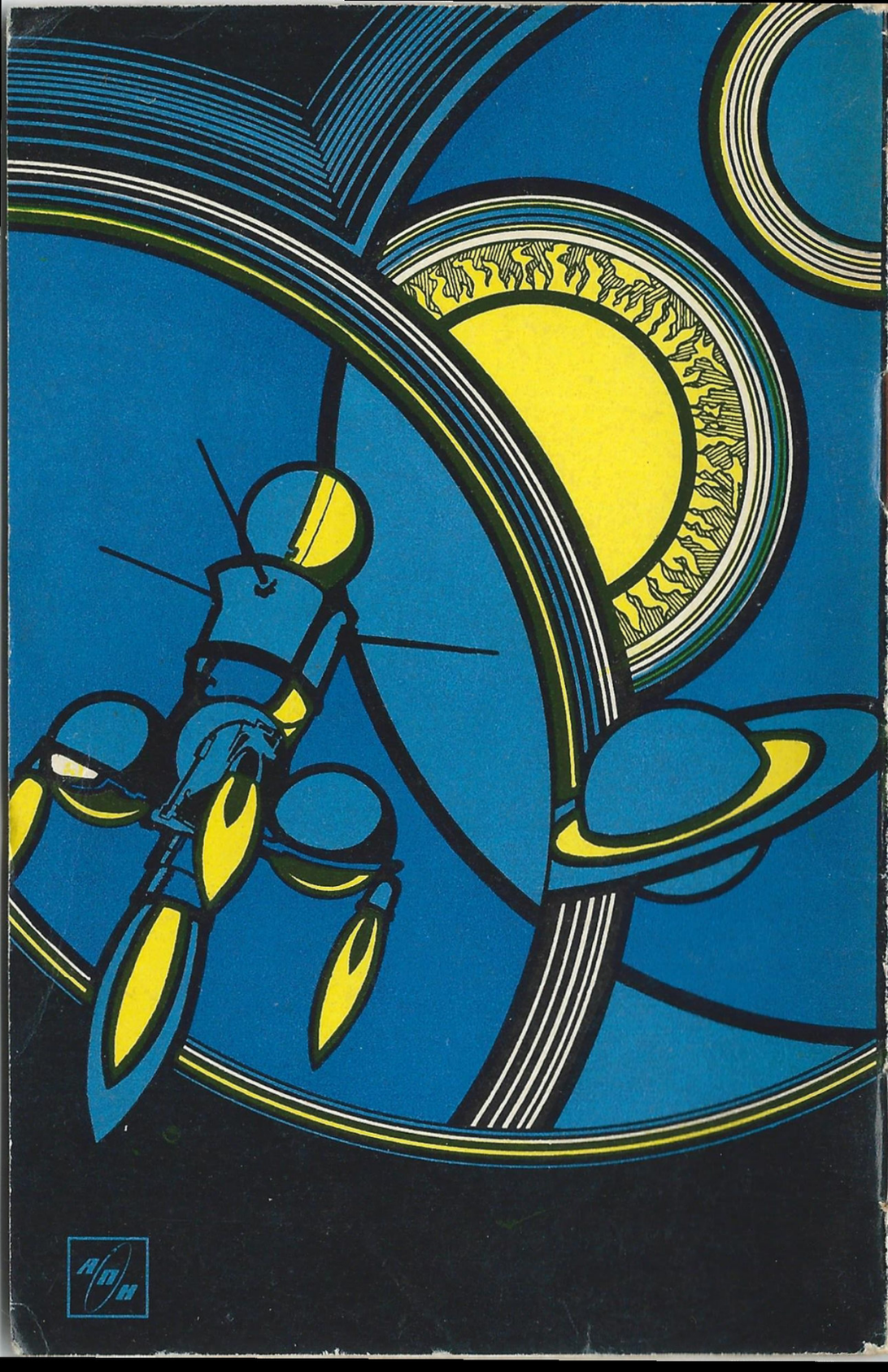
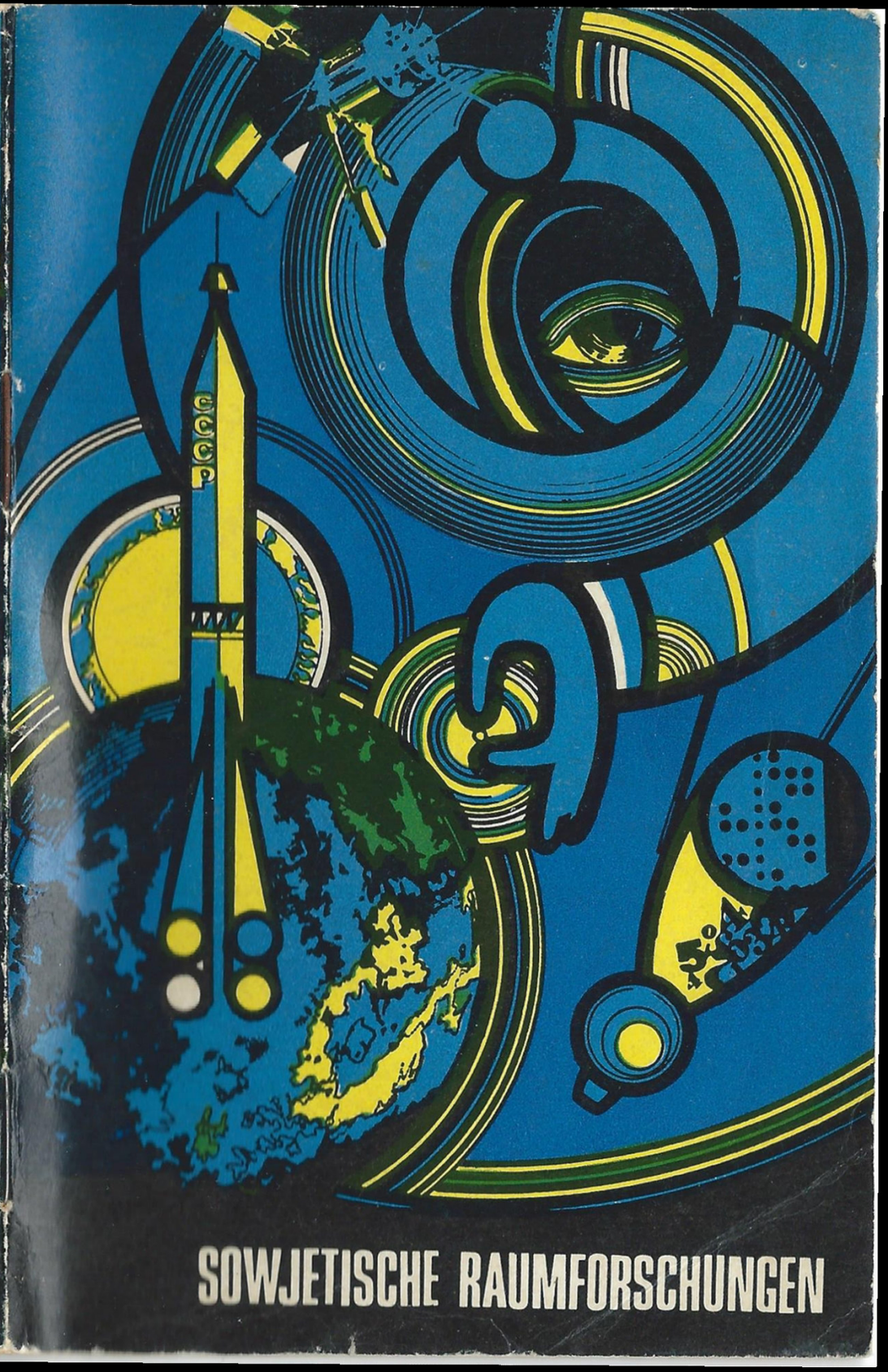
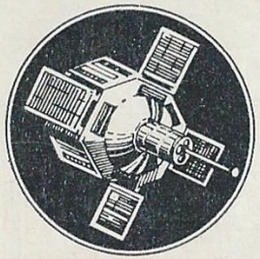


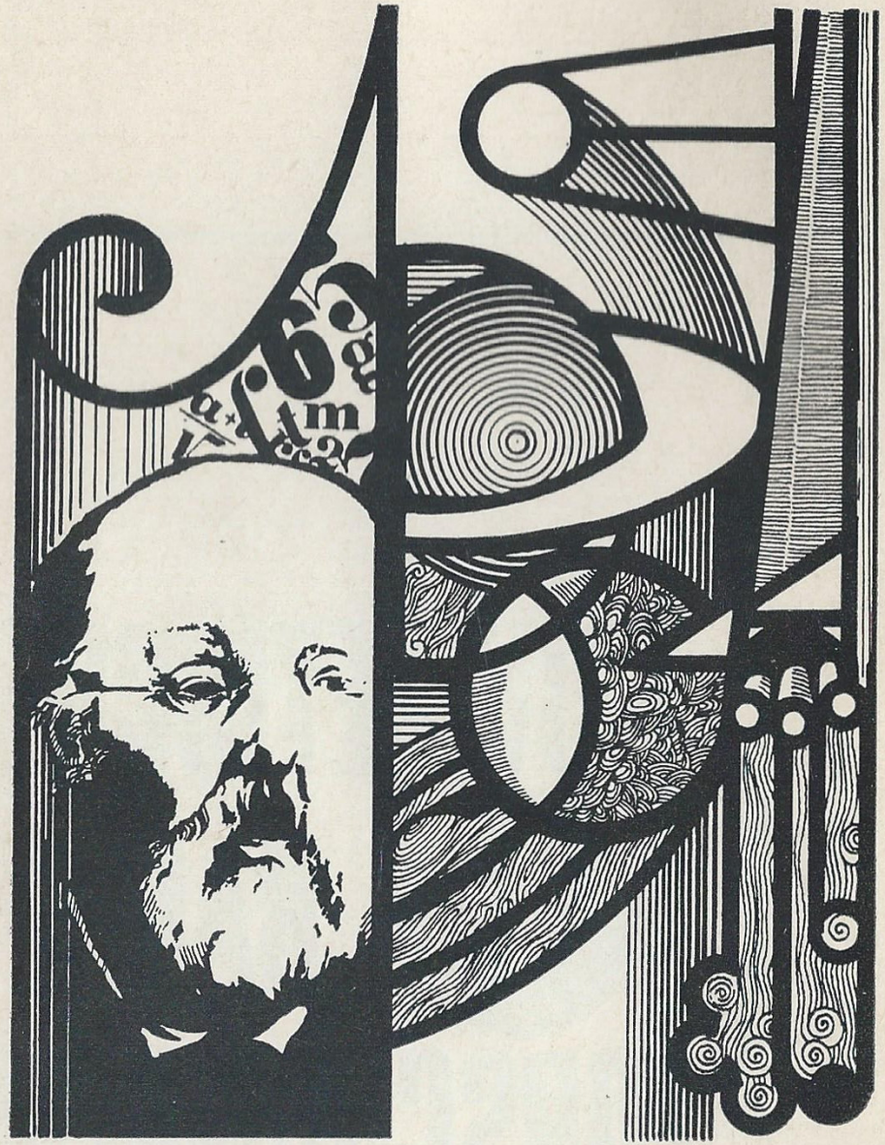


SOWJETISCHE RAUMFORSCHUNGEN

SOWJETISCHE RAUM-FORSCHUNGEN



APN-Verlag
Moskau 1975



© Verlag der Presseagentur Nowosti, 1975

Redaktionsschluß: 15.1.1975

Mit dem Start des weltersten sowjetischen künstlichen Erdsatelliten brach am 4. Oktober 1957 in der Geschichte der Menschheit die Ära der Weltraumfahrt an.

Die jahrhundertealten Träume vom Eindringen ins Weltall und von der Bewältigung der Erdschwerekraft gingen in Erfüllung. Diese beispiellose Großtat des Sowjetvolkes zeugte von einem sehr hohen Stand der sowjetischen Wissenschaft und Technik, in erster Linie der Aero- und der Gasdynamik, des Maschinenbaus und des Energiewesens, der Funktechnik und der Elektronik, der Chemie und der Werkstoffkunde. Dieses Ereignis hat die ganze Welt erschüttert, weil es von hervorragenden Leistungen sowjetischer Wissenschaftler und Ingenieure auf dem Gebiet der Entwicklung von leistungsstarken Raketen und Triebwerken, Automatisierungs- und Übertragungssystemen sowie vom Vorhandensein einer großen industriellen Basis ein beredtes Zeugnis ablegte.

Auf dem schwierigen Weg der Weltraumerschließung wurden viele Teilaufgaben erstmalig durch die Sowjetunion gelöst, wodurch sie sich weltweite Anerkennung als Pionier der Raumtrassen erwarb. Diese Seiten sind für alle Zeiten in die Chronik der Weltraumfahrt eingetragen.

— Der erste künstliche Erdsatellit der Welt wurde am 4. Oktober 1957 gestartet.

— Die erste automatische interplanetare Station der Welt Luna 1 wurde am 2. Januar 1959 auf die Flugbahn zum Mond gebracht.

— Zum erstenmal erreichte am 14. September 1959 ein Raumfahrzeug — die Mondsonde Luna 2 — die Mondoberfläche.

— Im Oktober 1959 wurden von der sowjetischen Mondsonde Luna 3 die ersten Aufnahmen von der Rückseite des Mondes zur Erde übergetragen.

— Am 12. April 1961 erfolgte der erste Flug eines Menschen — des Bürgers der Sowjetunion J. A. GAGARIN — in den Weltraum.

— Der sowjetische Kosmonaut A. A. LEONOW hat im März 1965 während des Fluges mit dem Raumschiff Woschod 2 zum erstenmal einen Ausstieg in den freien Weltraum im Raumanzug unternommen.

— Die sowjetische automatische Mondsonde Luna 9 landete am 3. Februar 1966 weich auf der Mondoberfläche und übermittelte das erste Mondpanorama zur Erde.

— Im Januar 1969 wurde während des Fluges der Raumschiffe Sojus 4 und Sojus 5 die erste experimentelle Weltraumstation auf einer Erdumlaufbahn aufgebaut.

— Im September 1970 wurden zum erstenmal von der automatischen Mondsonde Luna 16 Mondbodenproben zur Erde mitgebracht.

— Am 17. November 1970 nahm auf der Mondoberfläche im Gebiet des Mare Imbrium (Meer des Regens) das erste automatische Mondlabor Lunochod 1 seine Arbeit auf.

— Zum erstenmal wurde am 2. Dezember 1971 eine weiche Landung des Landeteils der sowjetischen Planetensonde Mars 3 auf dem Planeten Mars ausgeführt und ein Videosignal vom Mars zur Erde übertragen.

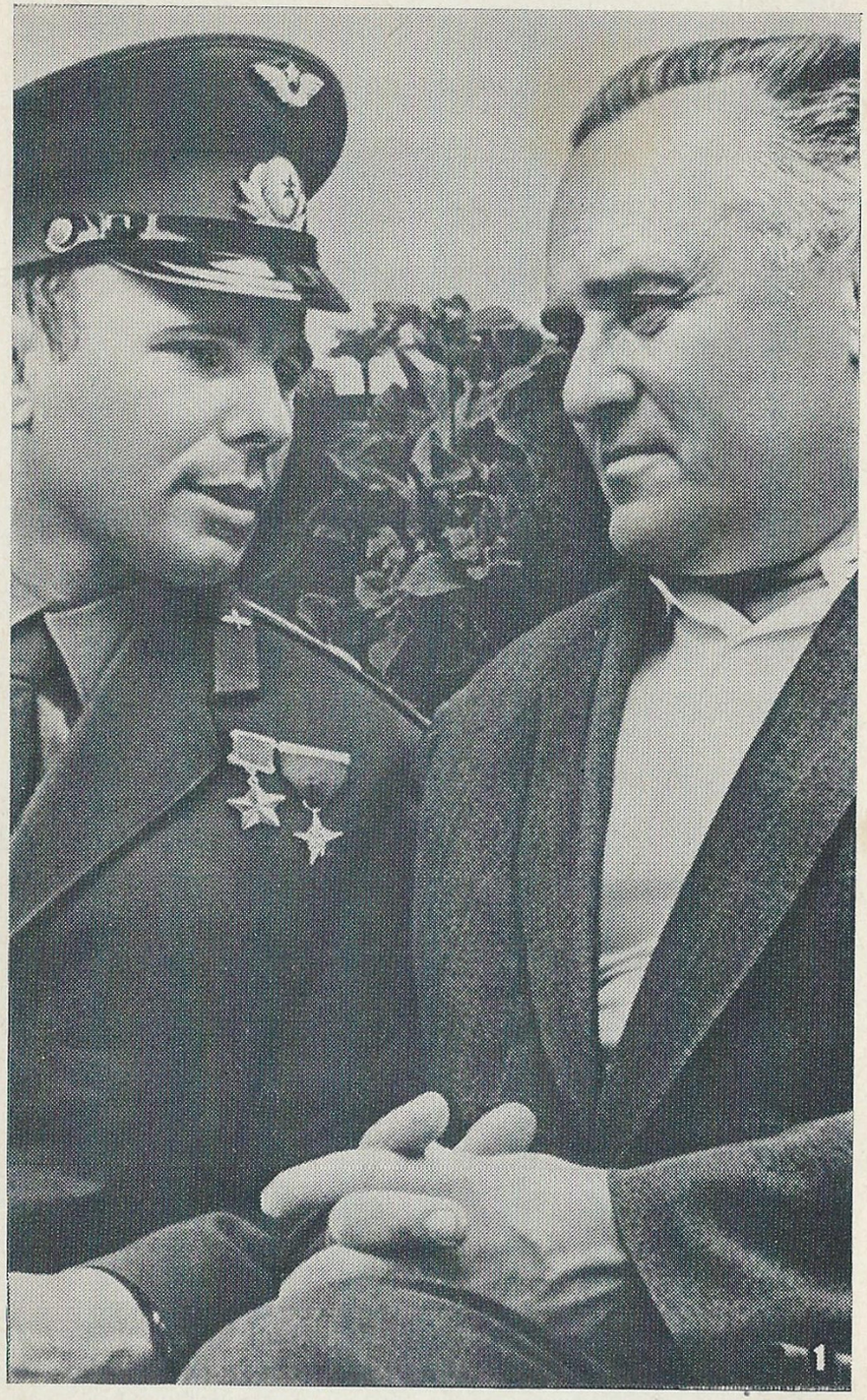
— Am 7. Juni 1971 begann der Einsatz der ersten bemannten wissenschaftlichen Orbitalstation Saljut in der Erdsatellitenbahn.

— Zum erstenmal in der Geschichte der Erforschung der Venus ist am 22. Juli 1972 der Landeteil der automatischen Planetensonde Venus 8 weich auf der beleuchteten Seite des Planeten gelandet. Im Verlaufe von 50 Minuten nach der Landung wurden die Ergebnisse der unmittelbaren Messungen physikalischer Charakteristika der Atmosphäre und der Oberflächenschicht von der glühenden Planetenoberfläche zur Erde übertragen.

Das sowjetische Raumforschungsprogramm erfaßt planmäßig und stufenweise verschiedene Gebiete der Erforschung und der Erschließung des Weltraums. Seine Ziele werden von den Bedürfnissen der Wissenschaft und der Volkswirtschaft sowie von den Anforderungen des wissenschaftlich-technischen Fortschritts bestimmt.

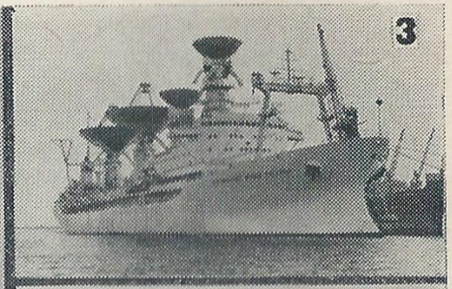
In nächster Zukunft wird sich die sowjetische Kosmonautik in zwei Hauptrichtungen entwickeln. Im Interesse der Wissenschaft werden weitere Untersuchungen der Eigenschaften des erdnahen und interplanetaren Weltraums, der physikalischen Natur und der Entstehung des Mondes und der Planeten, die Überwachung der Sonnentätigkeit und die Untersuchung des Einflusses der Sonne auf Prozesse im erdnahen Weltraum vorgenommen.

Die andere Entwicklungsrichtung wird von den akuten Bedürfnissen der Volkswirtschaft bestimmt. Das ist die Nutzung des Weltraums für praktische Aufgaben der Vervollkommnung des Nachrichtenwesens, der Meteorologie und der Geodäsie sowie zur Erkundung von Bodenschätzen und zur Bereitstellung von zusätzlichen Ressourcen in der Land- und Forstwirtschaft.



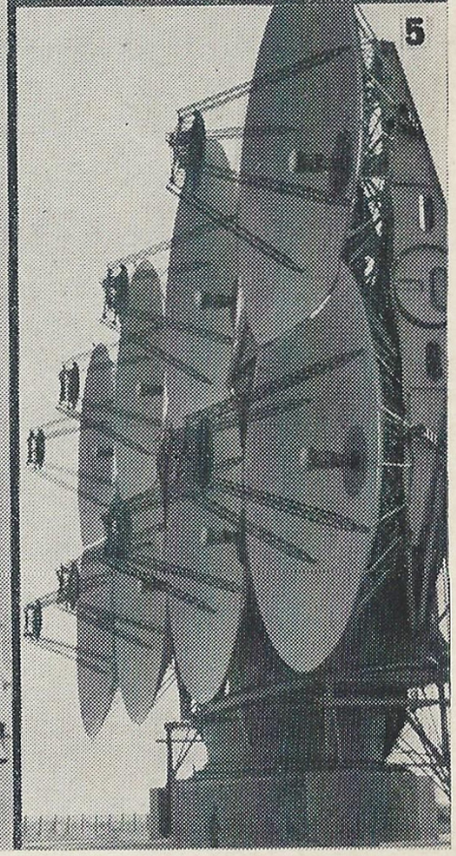
1

2

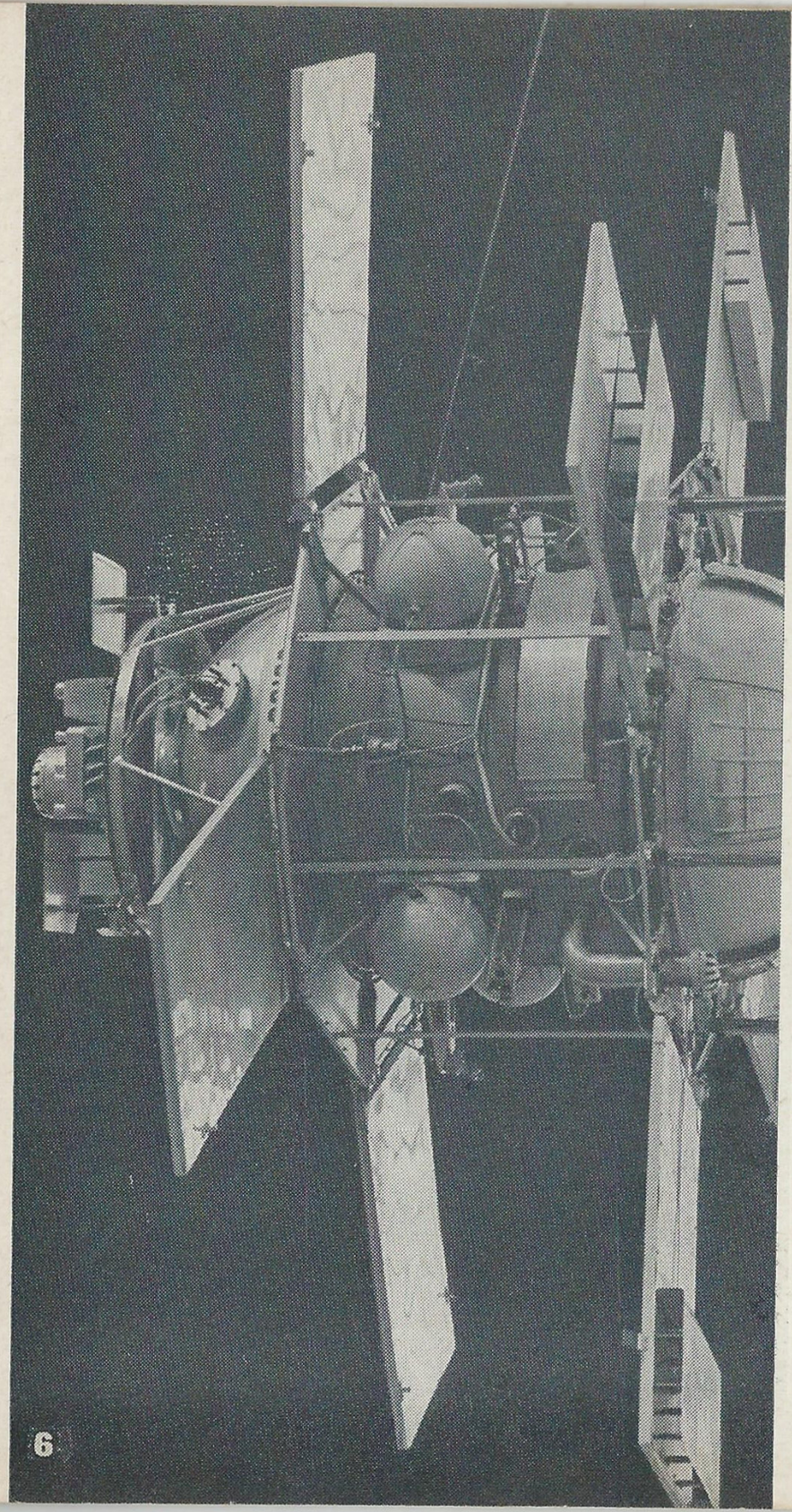


3

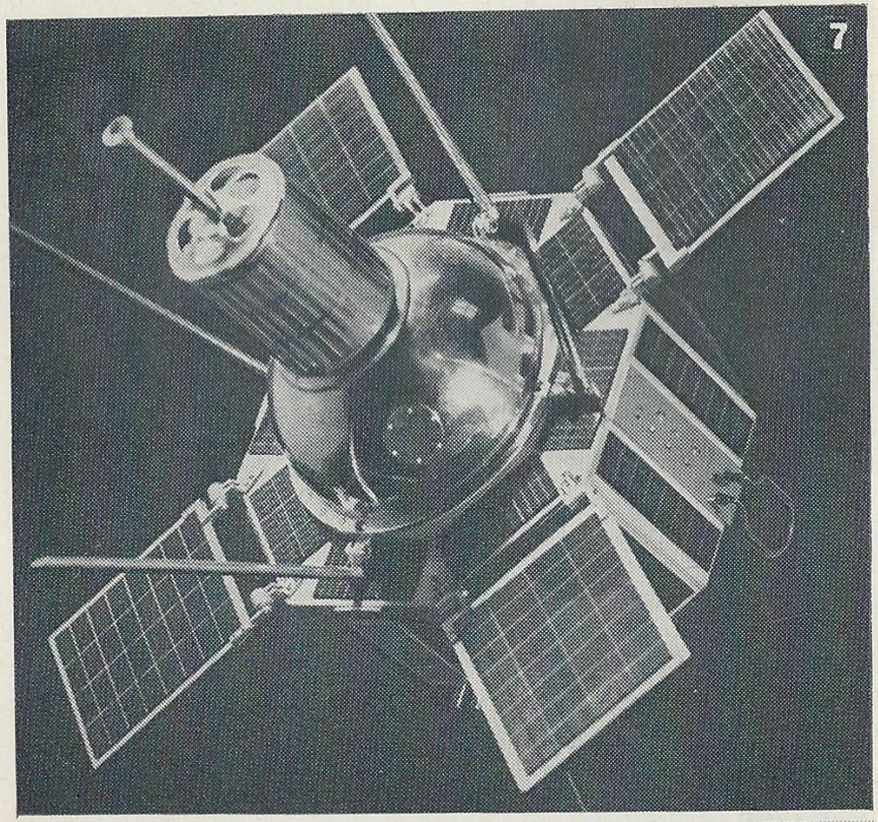
4

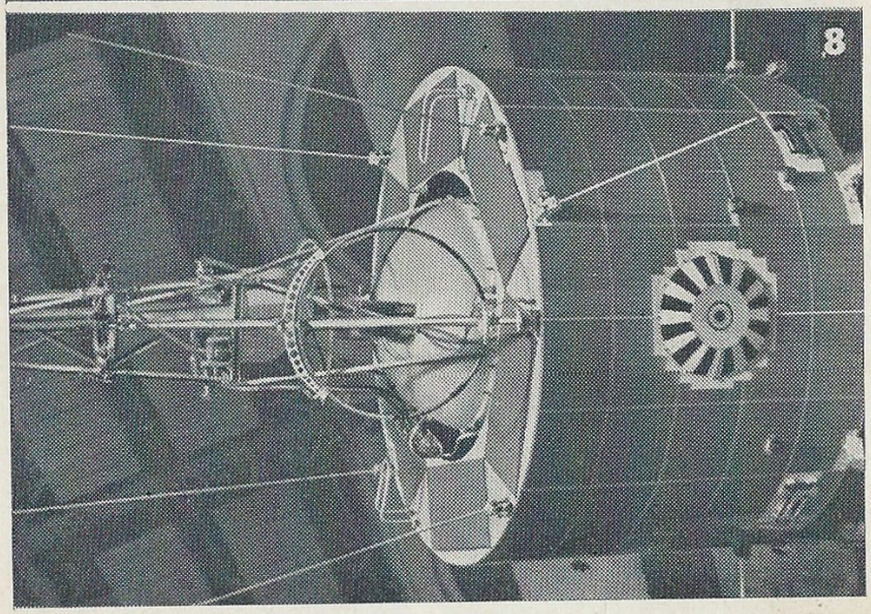


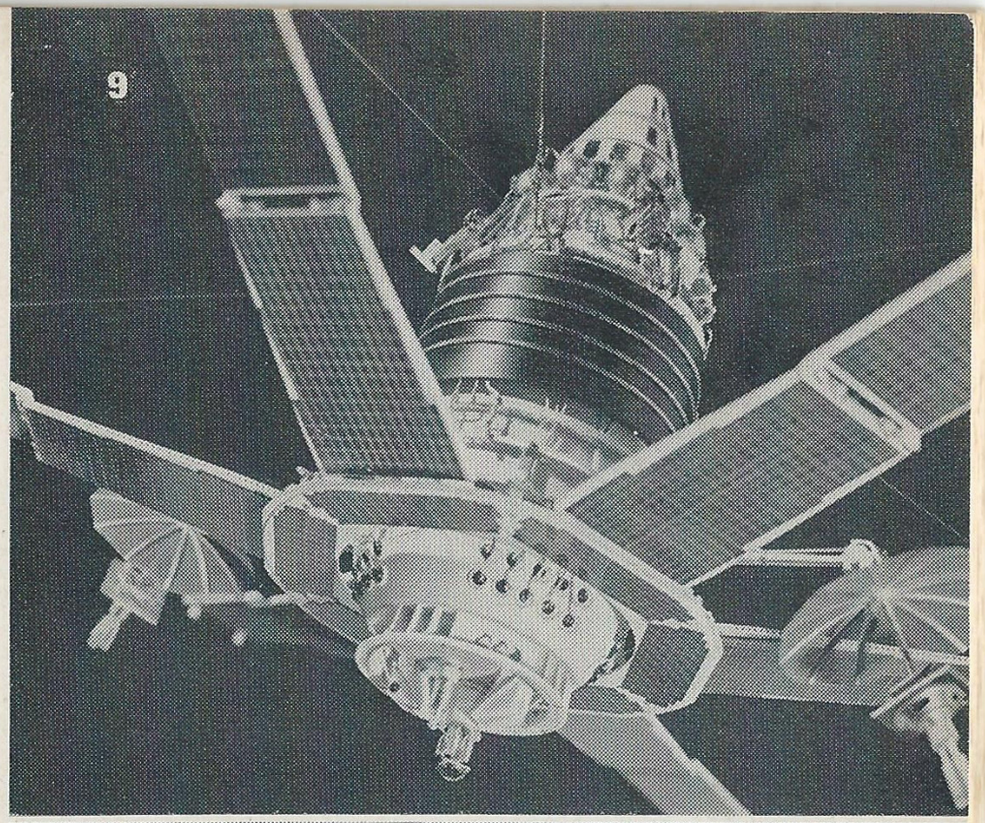
5

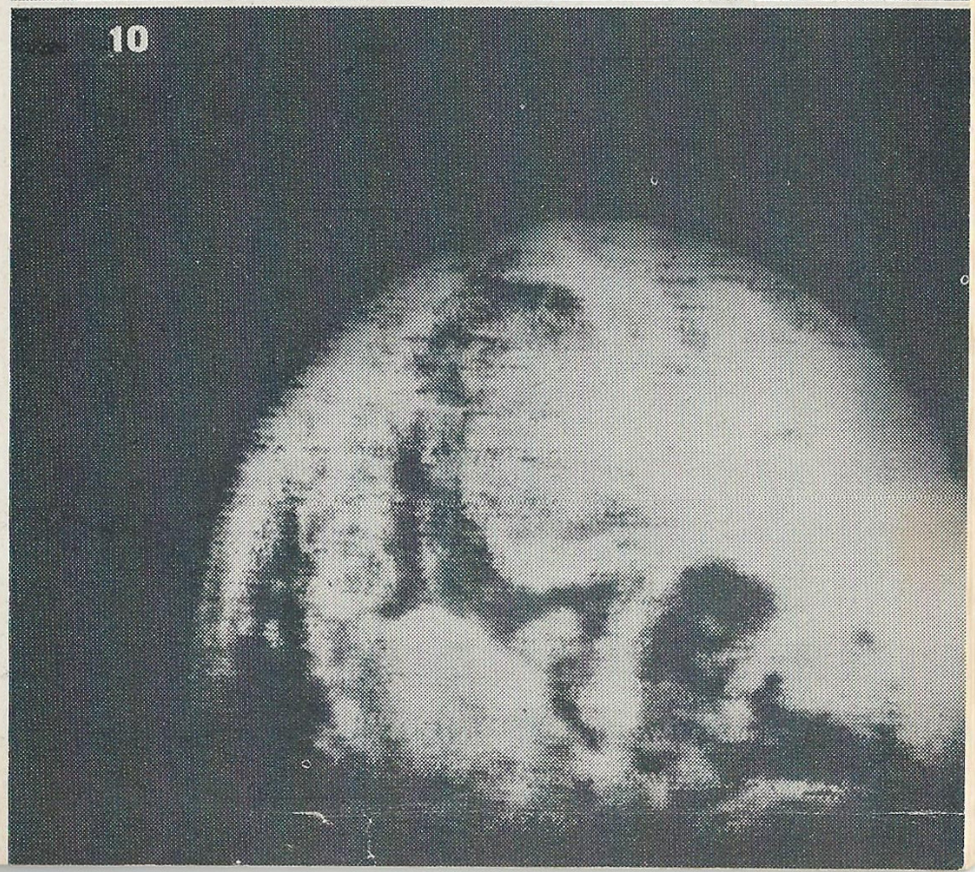


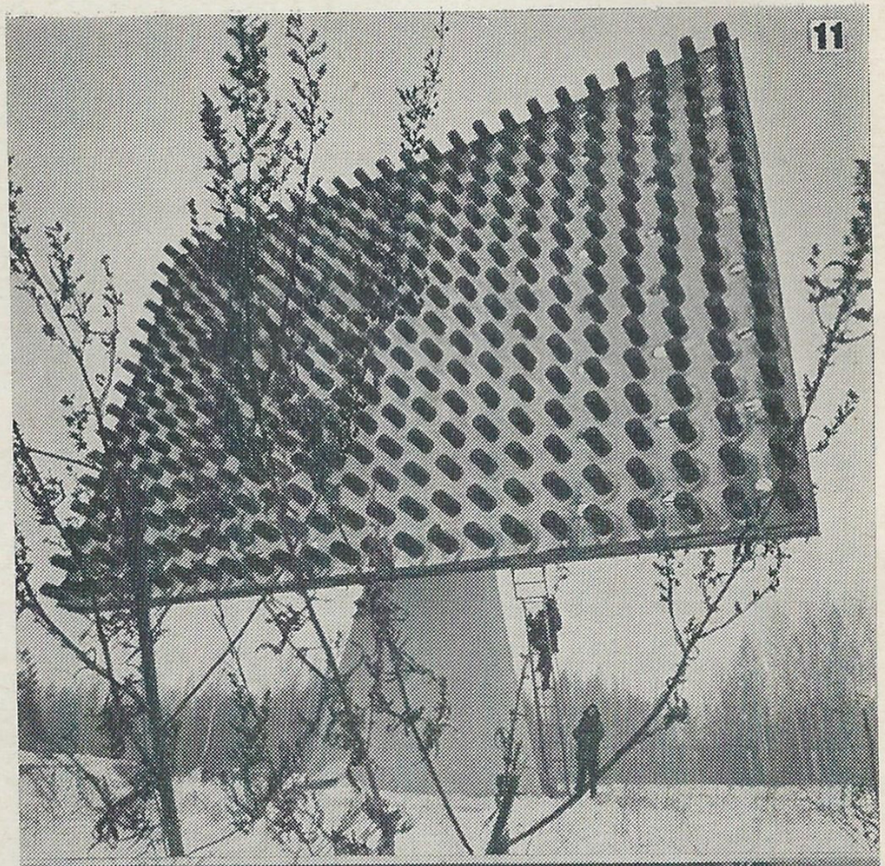
6


7

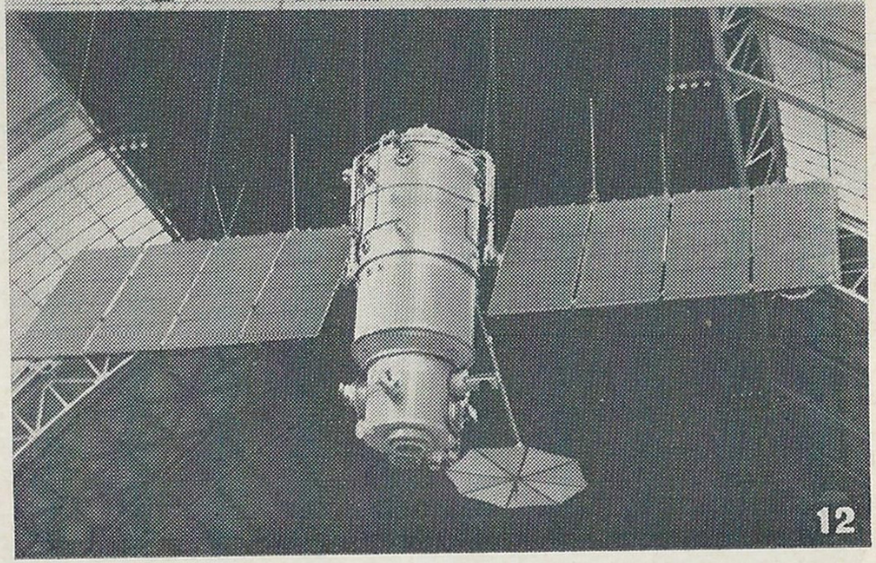

8


9

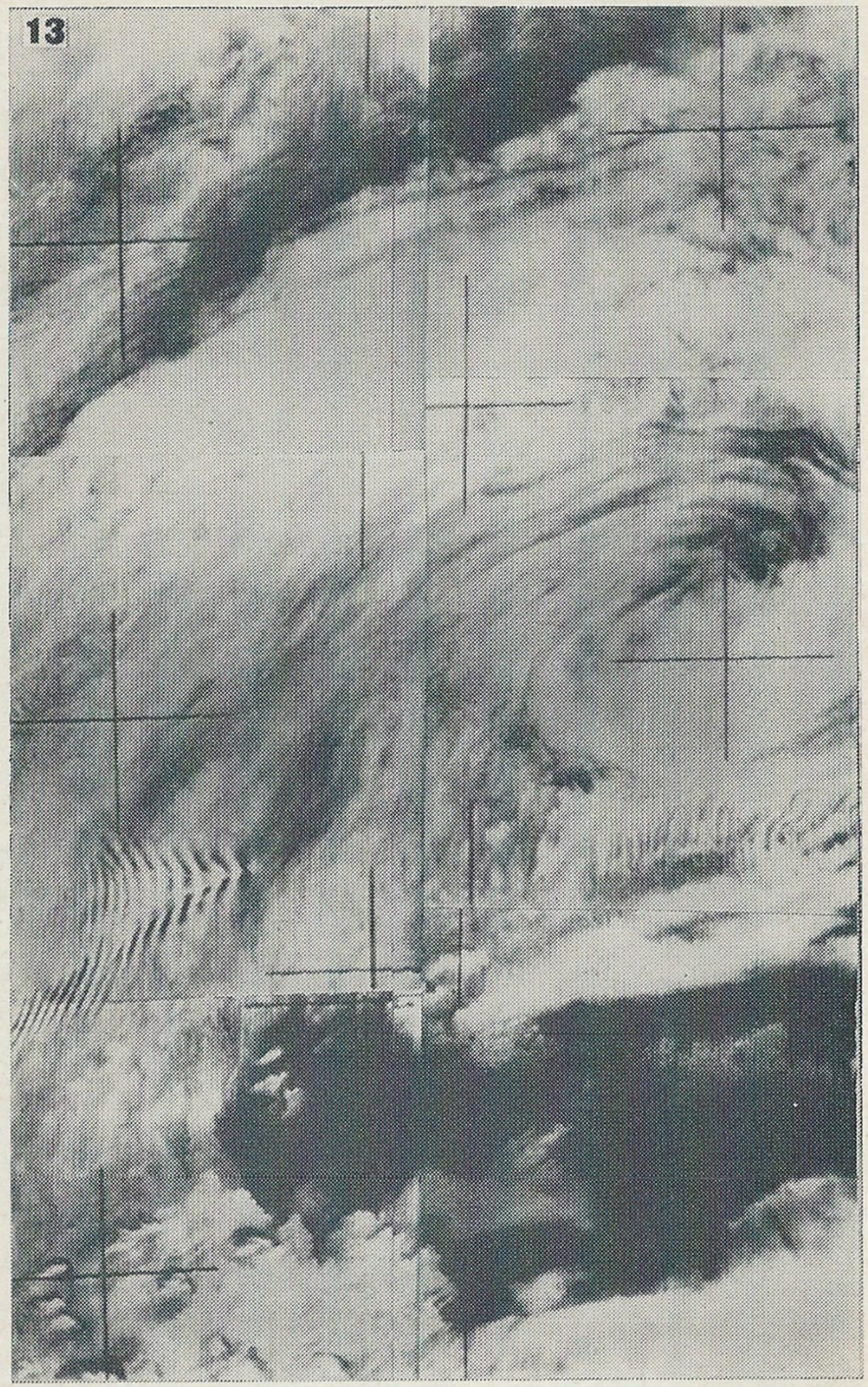

10



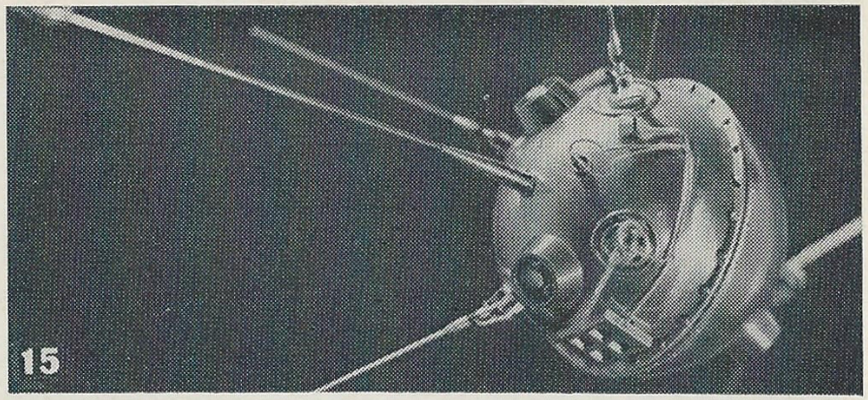
11



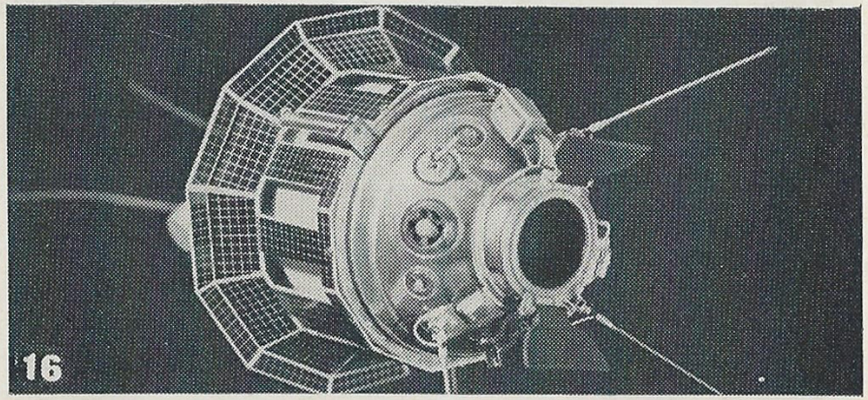
12



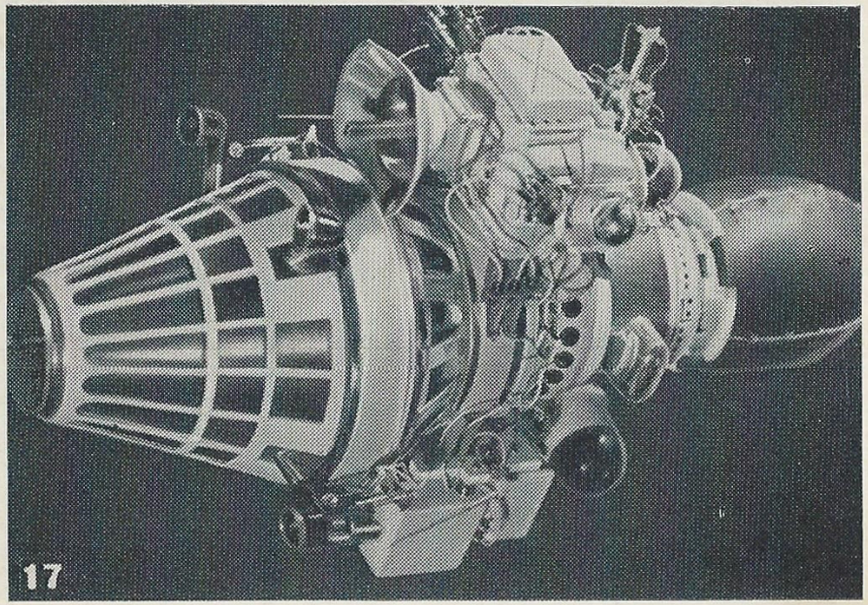
13



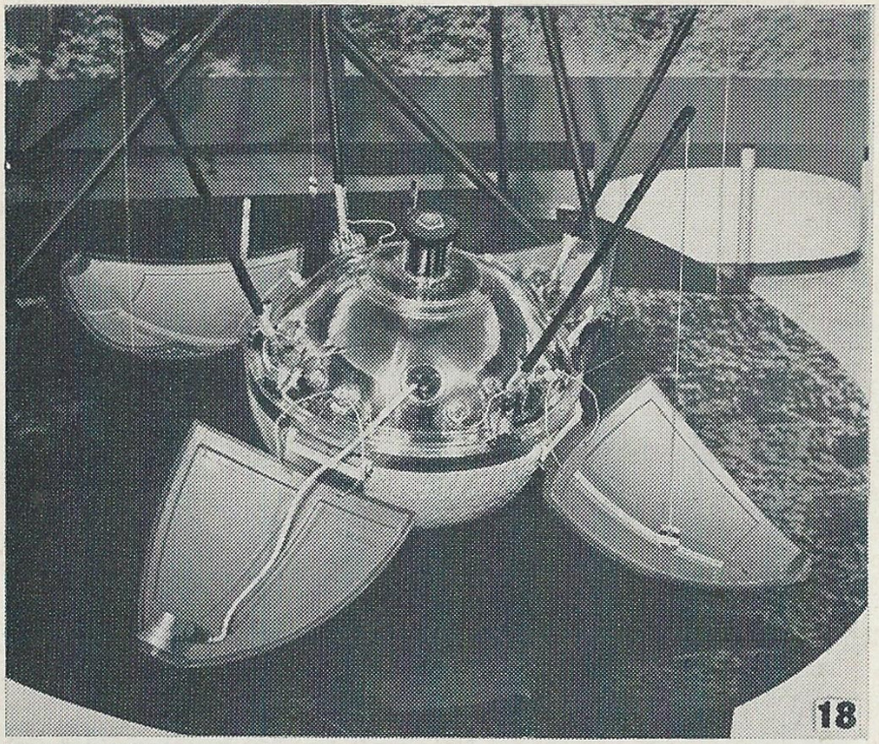
15



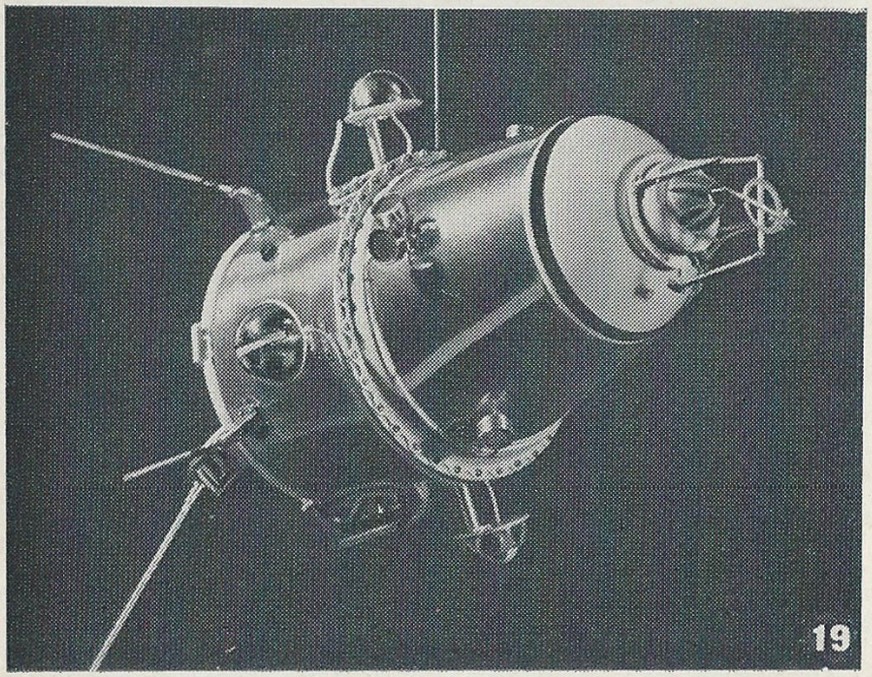
16



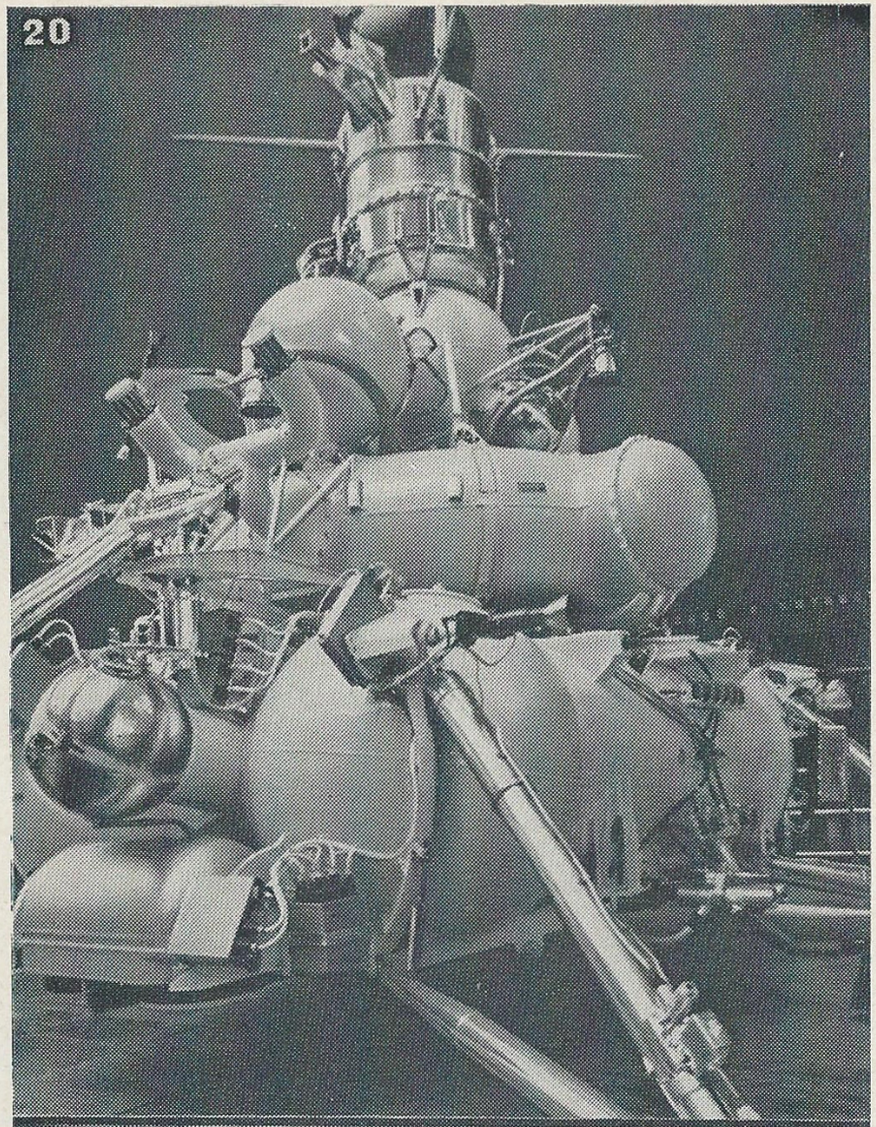
17



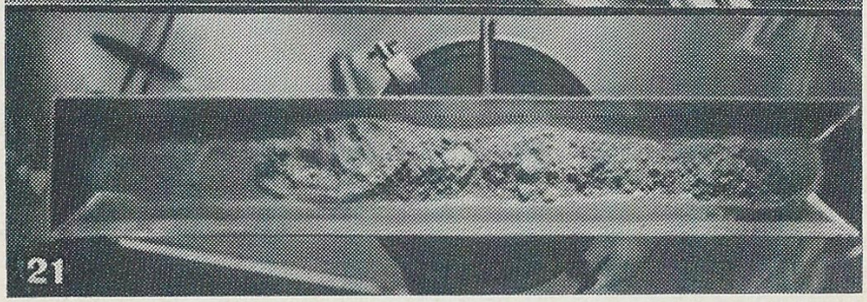
18



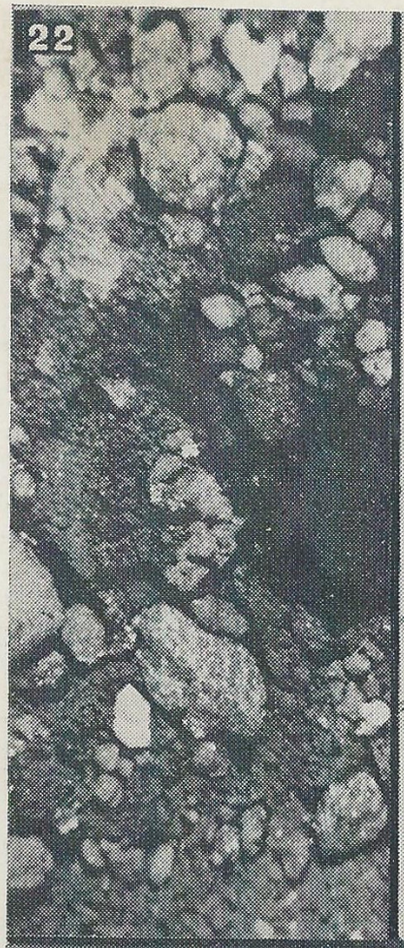
19



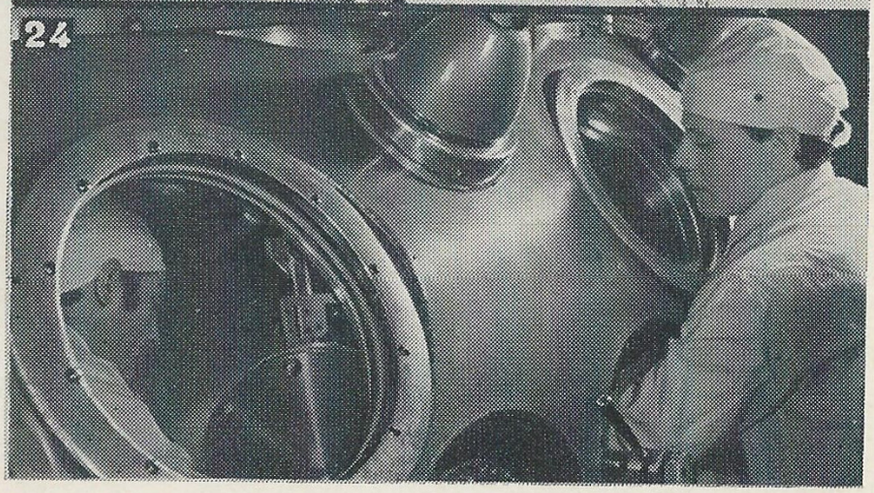
20

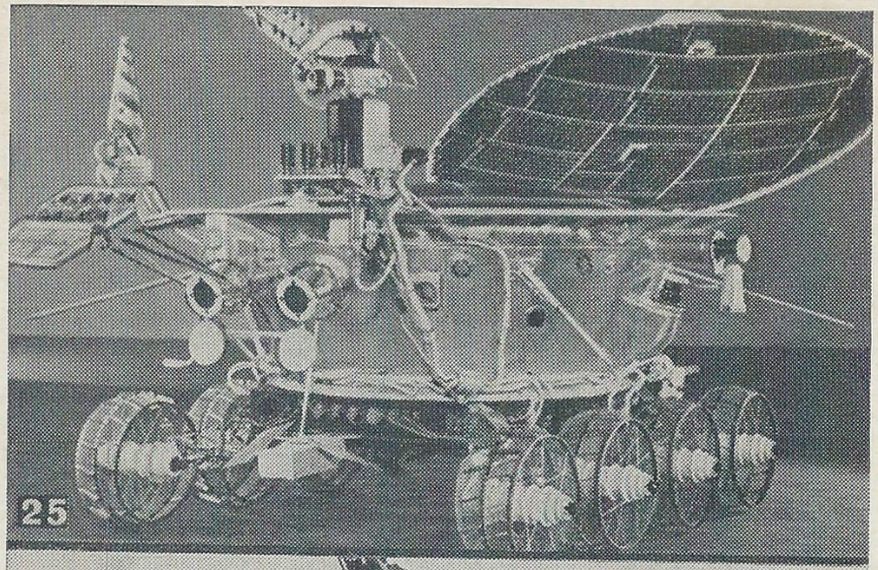


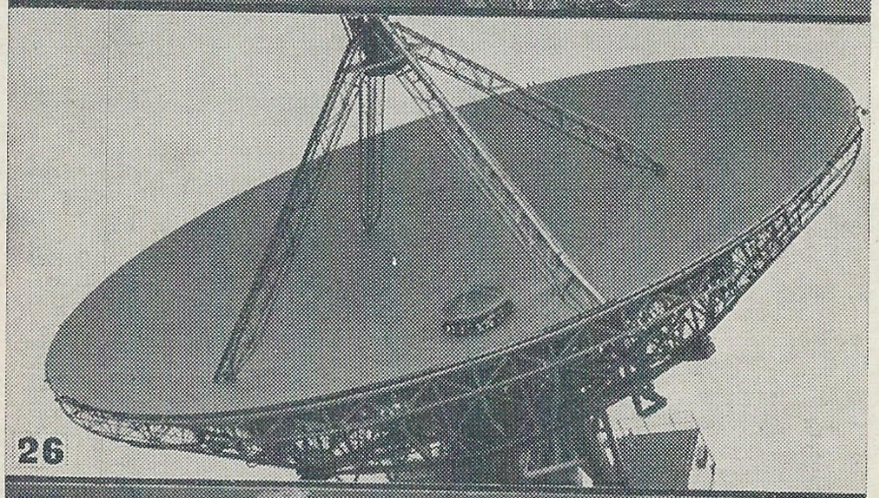
21


22

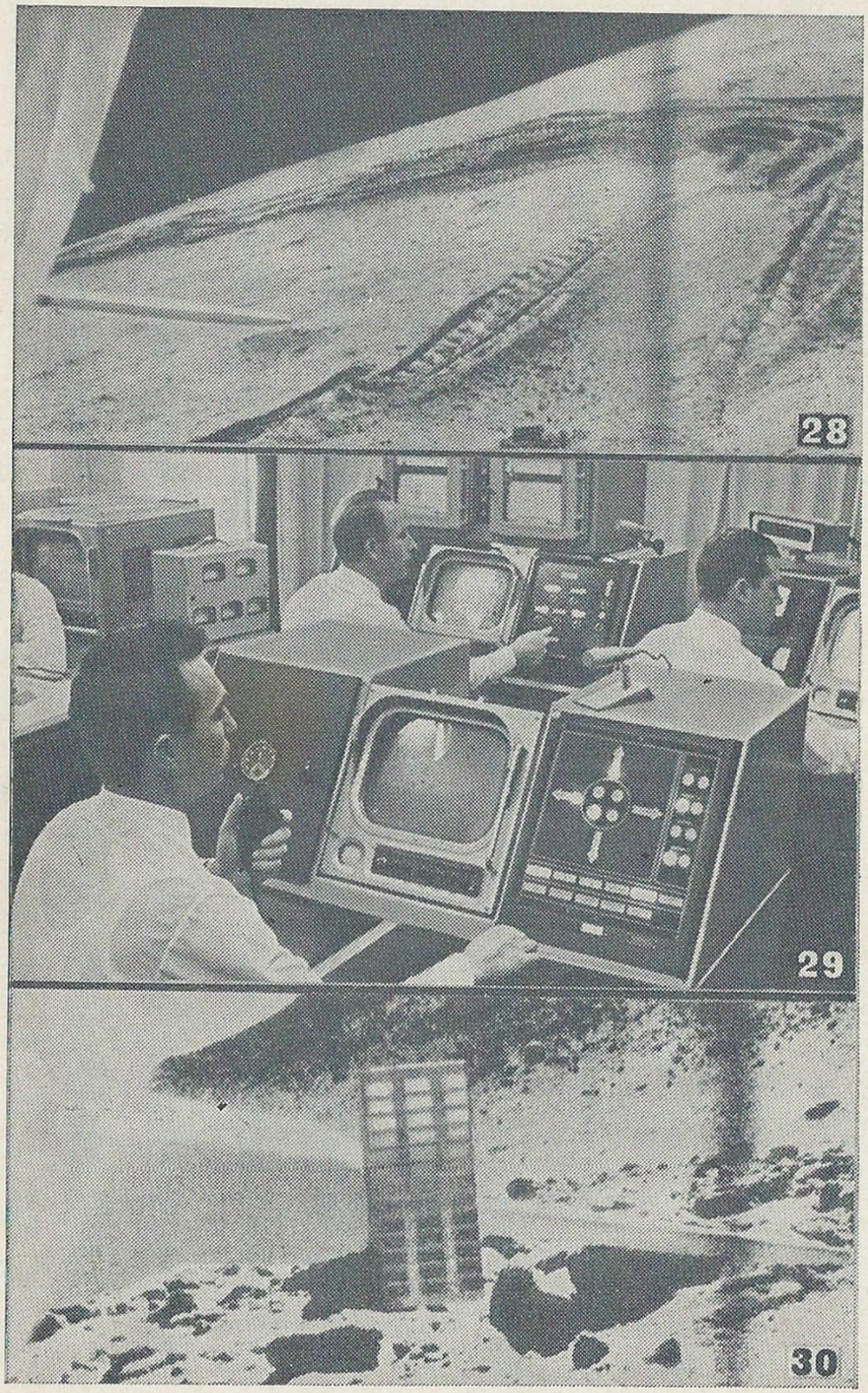
23


24

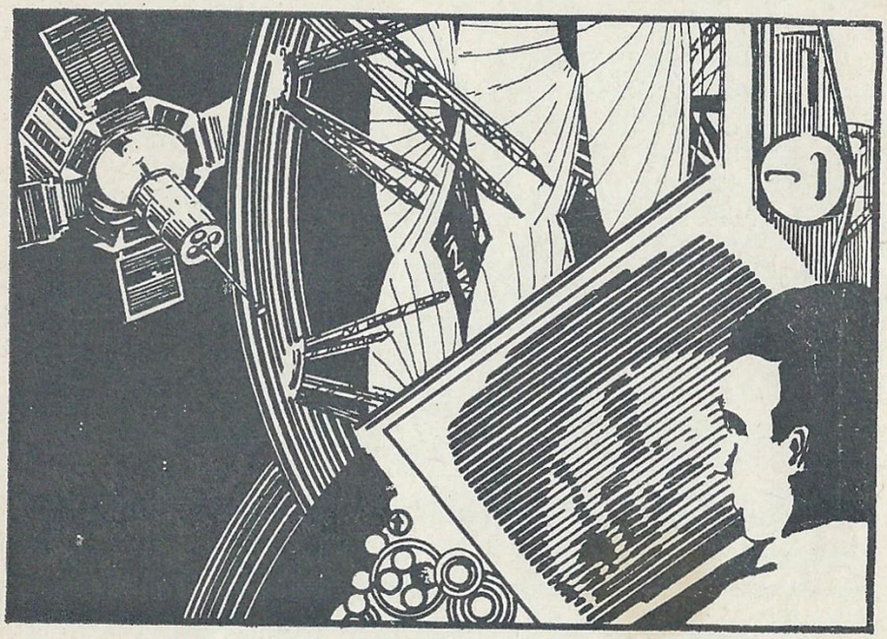

25


26

27



FORSCHUNGEN IM ERDNAHEN WELTRAUM



In den letzten Jahren werden in der Sowjetunion jährlich etwa hundert Raumflugkörper gestartet. Bei den meisten davon handelt es sich um künstliche Erdsatelliten, darunter die automatischen Satelliten der Kosmosserie, die Nachrichtensatelliten vom Typ Molnija, die meteorologischen Raumflugkörper Meteor, die bemannten Raumschiffe Sojus und die Orbitalstationen Saljut. Die Vielfalt der Arten der Konstruktionslösungen, der Außenabmessungen und der Gewichtscharakteristika der künstlichen Erdsatelliten erklärt sich aus dem außerordentlich umfangreichen und vielseitigen Forschungsprogramm, das von den sowjetischen Wissenschaftlern im erdnahen Weltraum durchgeführt wird.

Die durch automatische Erdsatelliten und bemannte Raumschiffe zu lösenden wissenschaftlichen Aufgaben werden in einigen Forschungsrichtungen konzentriert. Sie umfassen die Untersuchung der physikalischen Charakteristika des erdnahen Weltraums und der Eigenschaften der kosmischen Strahlen, die unseren Planeten erreichen, die Erforschung der Atmosphäre, der Strahlungsgürtel, der Ionosphäre und des Magnetfeldes der Erde, die Beobachtung der Sonnenstrahlung und

-aktivität. Die Grundlagenforschung mit Hilfe von Erdsatelliten wird zur Zeit mit angewandten Aufgaben auf dem Gebiet der Meteorologie, des Nachrichtenverkehrs, der Geodäsie und der Navigation eng verknüpft. Diese Besonderheit der gegenwärtigen Raumfahrt offenbart sich am anschaulichsten bei den bemannten Flügen im erdnahen Raum.

Die künstlichen Erdsatelliten, die in den erdnahen Weltraum gestartet werden, kann man in drei Hauptgruppen einteilen. Die zahlreichste Gruppe bilden solche wissenschaftlichen Erdsatelliten wie Prognos, Oreol, Proton sowie die Satelliten der Kosmos- und der Interkosmos-Reihe. Eine andere Gruppe besteht aus Satelliten, die ständig für Zwecke der Volkswirtschaft genutzt werden. Am bekanntesten sind die Wettersatelliten, die zur Meteor-Reihe gehören, und Nachrichten-Raumflugkörper vom Typ Molnija. Und schließlich wird in der Erforschung des erdnahen Weltraums den bemannten Flügen mit Raumschiffen und Orbitalstationen ein wesentlicher Platz eingeräumt. Wir wollen die Arbeiten, die von einigen in der Sowjetunion gestarteten charakteristischen Erdsatelliten geleistet werden, eingehender betrachten.

Die wissenschaftliche Arbeit der Satelliten vom Typ Kosmos

Die künstlichen Erdsatelliten der Kosmos-Serie werden häufig Arbeiter der kosmischen Wissenschaft genannt. Tatsächlich bilden sie die zahlenmäßig stärkste Gruppe der sowjetischen Raumflugkörper: von März 1962 bis Juni 1974 wurden 660 Satelliten dieses Typs gestartet. In letzter Zeit werden jährlich etwa 70 Forschungssatelliten dieser Serie auf die Erdumlaufbahn gebracht.

Das wissenschaftliche Programm der Erdsatelliten der Kosmos-Reihe ist umfangreich und umfaßt solche Forschungsobjekte wie die Erde und ihre Atmosphäre, den planetennahen Raum, die Korpuskulströme und die kosmische Strahlung. Mit Hilfe dieser Erdsatelliten werden viele Probleme der Raumfahrtmedizin und -biologie untersucht sowie die Fragen der Ausführung und Technologie der Raumflugkörper gelöst.

Die Kosmos-Satelliten werden von einigen Startplätzen der Sowjetunion auf Umlaufbahnen mit unterschiedlichen Parametern — einer Neigung von 48 Grad bis 82 Grad und einer Bahnhöhe von 150 bis zu einigen Zehntausend Kilometer gebracht. Zur erfolgreichen Durchführung des umfassenden Kosmos-Programms werden etliche Typen von Trägerraketen mit einer Tragfähigkeit von einigen Hundert Kilogramm bis

zu einigen Tonnen eingesetzt. Zum Starten wird eine zweistufige 30 Meter lange Rakete mit einem Durchmesser von 1,65 Meter weitgehend verwendet. Die erste Stufe ist mit dem Triebwerk RD 214 mit einem Schub von 74 Tonnen ausgestattet, das mit Salpetersäure-Oxydator und Kohlenwasserstoff als Treibstoff arbeitet. Die zweite Stufe hat ein Triebwerk RD 119 mit einem Schub von 11 Tonnen, das flüssigen Sauerstoff und asymmetrisches Dimethydrazin als Treibstoff benutzt. Der künstliche Erdsatellit wird innerhalb eines Schutzkegels im Raketenkopfteil untergebracht und nach dem Einflug in die Umlaufbahn von der Endstufe getrennt. Die Herstellung einer großen Anzahl von Kosmos-Satelliten erforderte die Vereinheitlichung der Konstruktion, der Systeme und Geräte. Der Satellitenkörper stellt einen Zylinder mit sphärischen Böden dar, der in Zellen für Stromquellen, Bordausrüstungen und wissenschaftliche Apparatur eingeteilt ist. An der Außenseite des Körpers werden je nach der Bestimmung des Satelliten die Sonnenbatterien, die Geber der wissenschaftlichen Geräte und Antennen angebracht.

In den vereinheitlichten Satelliten wird ein Kleinkomplex von Anlagen eingesetzt, der aus einem Funkfernmeßsystem mit einem Speicherwerk, einer Kommando-Funklinie und anderen Geräten besteht.

Einige Kosmos-Satelliten sind mit Landeteilen zur Rückführung der wissenschaftlichen Geräte, der Untersuchungsobjekte und der Forschungsergebnisse zur Erde ausgestattet. Mit Satelliten der Kosmos-Reihe werden häufig die Anlagen und Geräte für die Raumflugkörper entwickelt, die später für wissenschaftliche und volkswirtschaftliche Zwecke eingesetzt werden. So wurde mit Kosmos 122 zum ersten Mal die Apparatur für meteorologische Beobachtungen geprüft. Ihre Vervollkommnung und ihr Versuchseinsatz erfolgten mit den Satelliten Kosmos 144, Kosmos 156, Kosmos 184 und Kosmos 243, wodurch der Grundstein zur Schaffung des ständig funktionierenden meteorologischen Systems Meteor gelegt wurde.

Die ersten Experimente zur automatischen Kopplung von Raumflugkörpern wurden mit den Satelliten Kosmos 186, Kosmos 188, Kosmos 212 und Kosmos 213 durchgeführt. Diese Experimente gaben die Möglichkeit, ein funktechnisches System zur Annäherung und Kopplung von Raumflugkörpern auf der Umlaufbahn zu schaffen, das dann an den Raumschiffen Sojus installiert wurde.

Die wissenschaftliche kosmische Arbeit der Erdsatelliten der Kosmos-Reihe wird erfolgreich fortgesetzt und liefert den Wissenschaftlern ständig wertvolle Informationen über die Erde, die Sonne und den erdnahen Weltraum.

Prognos erforscht die Sonne

Die Untersuchungen der Sonne werden zur Zeit unter Benutzung von unterschiedlichen Raumflugkörpern durchgeführt: automatischen Erdsatelliten, bemannten Raumschiffen und Orbitalstationen, Mond- und interplanetaren Raumstationen. Unter den automatischen „Sonnenforschern" nimmt der künstliche Erdsatellit Prognos eine Sonderstellung ein.

Dieser Erdsatellit stellt ein wissenschaftliches automatisches Speziallabor dar, das mit Hilfe eines wissenschaftlichen Gerätekomplexes verschiedenartige Charakteristika der Sonnenstrahlung untersucht.

Der Satellit wird auf eine ausgeprägt elliptische Umlaufbahn mit einem zur Sonne gerichteten Apogäum von 200 000 Kilometern gebracht.

Auf einer solchen von der Erde entfernten Bahn führt der Prognos-Satellit Messungen des Sonnenwindes sowie der Charakteristika der solaren Röntgen-, Gamma- und Radiostrahlung aus. Dabei befindet er sich außerhalb der Erd-Magnetosphäre.

Diese Informationen geben zusammen mit den Angaben der auf der Erde befindlichen Observatorien, die den Zustand der Sonne, des Magnetfeldes der Erde und der kosmischen Strahlung ständig überwachen, die Möglichkeit, den Mechanismus der Sonnenaktivität zu untersuchen, die Wechselbeziehungen Sonne—Erde genauer festzustellen und letzten Endes die Grundlagen für das Vorhersage des kosmischen Wetters zu schaffen.

Von der Konstruktion her stellt der automatische Raumflugkörper Prognos einen hermetisch abgedichteten Behälter von zylindrischer Form dar, der an beiden Seiten durch sphärische Böden abgedeckt wird. Innerhalb des Behälters sind Platten installiert, an denen die wissenschaftlichen Geräte, die Apparatur des Funk- und Fernmeßkomplexes sowie die Elemente des Sonnenorientierungs-, des Energieversorgungs- und des Wärmeerhaltungssystems angebracht sind. Der hermetische Behälter ist mit Edelgas gefüllt.

An der Außenfläche des Behälters befinden sich die Geber und die Einheiten der wissenschaftlichen Apparatur, die Mikromotoren des Systems der Fluglageregelung, die Antennen des Funkkomplexes und der Fernmeßanlagen.

Das Gewicht der Sonde Prognos beträgt nach ihrer Trennung von der Beschleunigungseinheit 845 Kilogramm.

Zum Normalbetrieb der vier Sonnenbatterien und der wissenschaftlichen Apparatur fliegt der Satellit in ständig orientierter Stellung, wobei seine Längsachse auf die Sonne gerichtet ist.

Im Verlaufe der gesamten Flugzeit werden die wissenschaftlichen Informationen sowie die Angaben über das Funktionieren der Bordsysteme in der Speicheranlage aufgezeichnet. Von dieser werden sie während der Funksendezeit im Schnellbetrieb zur Erde übertragen.

Die wissenschaftlichen Geräte der Sonde Prognos sind entsprechend den zu untersuchenden Erscheinungen in einzelnen Gruppen vereinigt. Zur ersten Gruppe zählen die Geräte zum Messen der Elektromagnetstrahlung der Sonne während der Sonneneruptionen: ein Röntgenspektrometer für die Registrierung der Strahlung im Bereich von 1 500—30 000 Elektronenvolt und ein Szintillations-Spektrometer für Gammastrahlen im Energiebereich von 30 000—350 000 Elektronenvolt.

Mit der nächsten Gerätegruppe werden die Ströme der kosmischen Sonnenstrahlen und der energiereichen Teilchen außerhalb und innerhalb der Erdmagnetosphäre gemessen. Sie umfaßt Spektrometer zum Messen der Ströme von Protonen, Alphateilchen und schweren Kernen in mehreren Energiebereichen sowie einen Elektronenzähler.

Die dritte Gruppe von Geräten untersucht die Charakteristika des Sonnenwind-Plasmas in unterschiedlichen Entfernungen von der Erde. Die vierte Gruppe umfaßt die Geräte, die die Funkstrahlung in Bereichen von 1,6—8 und 100—700 Kilohertz registrieren, ein Magnetometer und Geräte zur Bestimmung der Sondeorientierung.

Die erste Raumsonde Prognos wurde am 14. April 1972 in den Weltraum gebracht. Der Satellit entfernte sich auf seiner stark ausgeprägt elliptischen Bahn bis zu 200 000 Kilometer von der Erde und näherte sich ihr wieder bis auf 950 Kilometer.

Bei jeder Erdumkreisung, die 96 Stunden dauerte, haben die Geräte der Sonde die Charakteristika des Sonnenwindes und der kosmischen Strahlung unter unterschiedlichen physikalischen Bedingungen gemessen. Bei der Höchstentfernung von der Erde war das eine freie Bewegung der solaren Teilchen. Bei der Umströmung der Magnetosphäre durch den Sonnenwind bei einer Entfernung von 80 000 Kilometer wurde die eigenartige Übergangszone der Magnetosphäre untersucht. Und in der Nähe des Planeten lieferten die Geräte der Sonde Informationen über die Einwirkung der Sonnenstrahlung auf den Strahlungsgürtel der Erde.

Im Juni desselben Jahres wurde die Raumsonde Prognos 2 ins Weltall gebracht. An Bord der Raumsonde wurden zusammen mit dem sowjetischen Gerätesatz die von französischen Spezialisten hergestellten wissenschaftlichen Geräte installiert. Dieses gemeinsame Experiment wurde in Einklang

mit dem Programm der sowjetisch-französischen Zusammenarbeit bei der Erschließung und Erforschung des Weltraums durchgeführt. Mit Hilfe der französischen Apparatur wurde der Untersuchungsbereich der Charakteristika der äußeren Magnetosphäre und der Sonnen-Gammastrahlung erweitert, außerdem wurden die solaren Neutronenströme gemessen.

Der gemeinsame Flug von zwei automatischen Prognos-Stationen über 7½ Monate hinweg gab die Möglichkeit, umfangreiches Tatsachenmaterial über die Sonnenstrahlung und ihr Einwirken auf die Magnetosphäre der Erde zu erhalten. Die Arbeitserfahrungen mit den Raumsonden Prognos haben die große Wirksamkeit der Untersuchungen unseres Himmelkörpers durch Raumflugkörper solcher Art bewiesen. Deswegen wurde im Februar 1973 die nächste Raumsonde Prognos 3 in den Weltraum gestartet.

Das System der Prognos-Satelliten stellt einen abgeschlossenen heliophysikalischen Komplex dar, der ständig im Kosmos arbeitet. Mit Hilfe der automatischen Sonden Prognos wird die weitere Erforschung der Sonne, der Wechselwirkung Sonne—Erde sowie des erdnahen Weltraums durchgeführt.

Die kosmische Relaisstation Molnija

Mit der Entwicklung der Raumfahrttechnik entstand eine weitere Möglichkeit für die Übermittlung von Informationen über große Entfernungen: der Nachrichtenverkehr über künstliche Erdsatelliten. Ein Nachrichtensatellit, der in eine Umlaufbahn mit einem Apogäum von 35 000—40 000 Kilometer gebracht wurde, „sieht" und bestrahlt ein Drittel der Erdoberfläche. Der Einsatz des Satellitensystems für den Nachrichtenverkehr ist für das riesige Territorium der Sowjetunion, wo es viele natürliche Hindernisse gibt und im Hohen Norden, in Sibirien und im Fernen Osten schwer zugängliche Gebiete vorhanden sind, besonders wichtig und auch wirtschaftlich vorteilhaft.

Zu diesem Zweck wurden der Nachrichtensatellit Molnija 1 und ein System von Bodenempfangsstationen vom Typ Orbita geschaffen.

Der erste Nachrichtensatellit Molnija 1 wurde am 23. April 1965 gestartet. Dadurch wurde der regelmäßige Einsatz von Raumflugkörpern zur Funk- und Fernsehverbindung eingeleitet.

Der Nachrichtensatellit Molnija 1 wird in eine ausgeprägt elliptische Umlaufbahn mit einem Apogäum auf der nördlichen Halbkugel und der Höchstentfernung zur Erde von 40 000 Kilometer gestartet. Die Umlaufzeit des Satelliten beträgt 12 Stunden. Durch die Wahl einer solchen Umlaufbahn bleibt das gesamte Territorium der Sowjetunion während jeder Umkreisung im Laufe von etwa 8 bis 10 Stunden im Gesichtsfeld des Molnija 1. Unter solchen Bedingungen genügen für die Gewährleistung einer ununterbrochenen Funkverbindung über den Weltraum lediglich drei Satelliten.

Der Nachrichtensatellit Molnija 1 stellt einen zylindrischen Behälter mit kegelförmigen Böden dar. Am Gehäuse sind sechs Solarzellenausleger der Sonnenbatterien und zwei scharf bündelnde Parabolantennen befestigt. Am Gehäuseboden befinden sich die Sensoren für die Fluglageregelung nach der Erde und der Sonne.

Um einen synchronen Satellitenflug zu gewährleisten, muß die halbtägige Umlaufzeit sehr genau eingehalten werden. Deswegen wird Molnija 1 mit Bahnkorrekturtriebwerken ausgestattet, mit deren Hilfe periodisch Bahnkorrekturen vorgenommen werden.

Innerhalb der hermetischen Gerätezelle mit konstantem Druck und konstanter Temperatur befinden sich die funkelektronischen Geräte.

Im Verlaufe des ganzen Fluges wird der Nachrichtensatellit mit den Solarbatterien nach der Sonne und mit der Parabolantenne nach der Erde ausgerichtet. Ein spezieller Antrieb orientiert die Antenne ständig automatisch auf die Erde. Im Antennenreflektor sind Fernsehröhren vorhanden, mit deren Hilfe Bilder von der Erde aus Höhen von 30 000—40 000 Kilometer übermittelt werden. Diese Informationen über die Bewölkungsverhältnisse sind für die operative Wettervorhersage für die UdSSR und andere Länder von großer Bedeutung.

Das Bordsendegerät des Satelliten Molnija 1 hat eine ausreichende Ausgangsleistung von 40 Watt. Dadurch sowie durch die scharfe Bündelung der Parabolantenne werden Funksignale mit einem hohen Pegel zur Erde übertragen. Dies ermöglicht, in den Bodenstationen wirtschaftlich günstige Antennen mit verhältnismäßig geringen Abmessungen einzusetzen.

Die Geräteausrüstung des Satelliten Molnija 1 gibt die Möglichkeit, Fernsehprogramme zu übermitteln, Telefongespräche zu führen, Telegramme, Funkbilder und andere Informationen zu übertragen.

Vor einigen Jahren wurde der verbesserte Nachrichtensatellit Molnija 2 eingesetzt, dessen Bordapparatur den Betrieb der Nachrichtenanlage im Zentimeterwellenbereich gewährleistet. Mit dem Einsatz dieses Satelliten wurden ständige kosmische Verbindungslinien zu den sozialistischen Ländern und einer Reihe von europäischen Staaten eingerichtet. Allein im Jahre 1973 wurden acht Satelliten der Typen Molnija 1 und Molnija 2 auf eine Erdumlaufbahn gebracht.

4—1071

Das Satelliten-Nachrichtenwesen ist bei Übertragungen von einseitigen Informationen vorteilhaft, denn sie werden in kürzester Zeit mit Hilfe nur eines Raumflugkörpers für ein großes Territorium übertragen. Für ein ausgedehntes Fernseh- und Rundfunknetz wurde in der Sowjetunion ein weitverzweigtes System von Empfangsstationen vom Typ Orbita geschaffen.

Eine Fernsehübertragung aus Moskau für die Fernsehzuschauer in den entlegenen Gebieten des Fernen Ostens erfolgt z. B. so. Die Sendestation bei Moskau sendet ein auf den Satelliten Molniia gerichtetes Signal. Der Satellit empfängt, verstärkt und überträgt es weiter zu den Bodenempfangsstationen Orbita. Das aus dem Weltraum empfangene Signal wird von Störgeräuschen „gereinigt" und über Kabel- oder Relaislinien dem lokalen Fernsehzentrum zugeleitet, das die Fernsehübertragung wie üblich durchführt.

Das zylinderförmige Stahlbetongebäude der Empfangsstation Orbita ist zu einem gewohnten Landschaftsdetail in den schwach besiedelten Gebieten Mittelasiens, der Taiga, Sibiriens und des Fernen Ostens sowie der Tundra des Hohen Nordens geworden. Unter beliebigen klimatischen Bedingungen funktioniert die Empfangs-Antennenanlage, die die Satelliten Molnija während der Verbindungszeit automatisch kontrolliert, zuverlässig.

Das kosmische Fernsehen ist für die Sowjetmenschen zu einem festen Bestandteil ihres Alltags geworden.

Das System der kosmischen Rundfunk- und Fernsehverbindung spielt für die Entwicklung der Bildung, der Kultur und für die Nutzbarmachung von entlegenen Gebieten des Landes eine sehr große Rolle.

Der Meteor sagt das Wetter voraus

Zehntausende von Wetterwarten sind über den Erdball verstreut, aber sie beobachten nur ein Fünftel der Planetenoberfläche. Die Polargebiete und das Weltmeer sind „ohne Aufsicht" von Meteorologen geblieben, aber gerade sie beeinflussen die Wetteränderungen merklich.

Das Sammeln meteorologischer Daten von der gesamten Planetenoberfläche ist lediglich mit Hilfe künstlicher Erdsatelliten möglich. Seit 1962 wurden in der Sowjetunion an den Erdsatelliten Kosmos, an Geräten zur meteorologischen Überwachung sowie an Ausrüstungen und Bordeinrichtungen, die einen stabilisierten lagegeregelten Satellitenflug gewährleisten, gearbeitet. Anfang 1967 bildeten die Satelliten Kosmos 144 und Kosmos 156 zusammen mit Bodenstellen für den Empfang, die Bearbeitung und die Verbreitung von meteorologischen Informationen ein experimentelles meteorologisches

Weltraumsystem Meteor. Die Arbeitserfahrungen dieses Systems gestatteten, den speziellen Wettersatelliten Meteor zu schaffen und regelmäßig einzusetzen. Seit März 1969 sind innerhalb von fünf Jahren sechzehn Satelliten vom Typ Meteor in den Weltraum gestartet worden.

Der Wettersatellit gelangt auf eine Umlaufbahn mit einer Höchstentfernung zur Erde von etwa 900 Kilometer und einer Neigung von 81 Grad. Solch eine Umlaufbahn ermöglicht es, das gesamte Territorium der UdSSR einschließlich des Nördlichen Eismeeres zu „sehen". Entlang der Flugbahn beobachtet der Meteor einen 2 000 Kilometer breiten Streifen der Erdoberfläche.

Im Weltraum fliegen ständig mehrere Satelliten vom Typ Meteor, welche die Beobachtungen von Atmosphärenerscheinungen in jedem Gebiet mit einem Intervall von einigen Stunden gewährleisten. Es reichen zwei Satelliten aus, um im Laufe von 24 Stunden meteorologische Informationen von einer Hälfte des Erdballs zu sammeln.

Konstruktionsmäßig besteht der Satellit Meteor aus zwei hermetischen Behältern: einer Energieversorgungszelle, wo die Versorgungssysteme untergebracht sind, und einer Gerätezelle mit der wissenschaftlichen Apparatur. Mit der Energieversorgungszelle ist der Mechanismus des Elektroantriebs der Solarzellenausleger konstruktiv verbunden.

Am Satelliten Meteor ist ein kompliziertes dreiachsiges System der Fluglageregelung vorhanden, das für die genaue Einhaltung des meteorologischen Beobachtungsverfahrens notwendig ist. Es gibt die Möglichkeit, die Meßergebnisse am Ort anzuschließen und die Energie der durch die Erde und ihre Atmosphäre reflektierten und ausgestrahlten Sonnenradiation zu messen.

Die am Satelliten Meteor installierte Apparatur umfaßt Fernseh- und Infrarotgeräte zur Registrierung von Abbildungen der Wolken-, Schnee- und Eisdecke auf der Tages- und der Nachtseite der Erde sowie eine Aktinometrie-Apparatur zur Registrierung der Intensität der durch das System Erde-Atmosphäre reflektierten und ausgestrahlten Radiation und zur Messung der Temperatur der Wolken und der darunterliegenden Erdoberfläche.

Die Apparatur wird während des Fluges durch eine Programmeinrichtung oder durch die Kommandos von der Erde aus eingeschaltet. Zwei Fernsehkameras fotografieren die beleuchtete Planetenseite, dabei erfolgen die Einstellung der Aufnahmezeit, die Änderung der Belichtung je nach der Helligkeit, die Speicherung der gewonnenen Informationen und ihre Übertragungen zur Erde automatisch.

Die Angaben über die Bewölkung auf der Schattenseite der Erde werden durch infrarote Geräte gewonnen, welche die fortkommende Strahlung in denen Spektralintervallen messen, in denen die Verzerrung durch die Atmosphäre am geringsten ist.

Während einer Erdumkreisung speichert der Satellit Meteor Informationen über die Bewölkung in einem Gebiet, das beinahe 8 Prozent der Oberfläche des Planeten ausmacht, und Angaben über die Radiationsströme von etwa 20 Prozent der Oberfläche des Planeten.

Die meteorologischen Informationen von Bord des Satelliten werden von einem Netz der Bodenstationen empfangen, die mit Registrierungs- und Bearbeitungsmitteln ausgestattet sind. Mit Hilfe der elektronischen Rechentechnik werden die Meßergebnisse innerhalb von anderthalb Stunden bearbeitet und in Form von Karten, Schaubildern und Fotos dargestellt. Diese Informationen werden spezielle Verbindungskanäle an Hydrometeozentrum der UdSSR weitergeleitet.

Zweimal täglich werden die meteorologischen Informationen aus Moskau telegrafisch nach Washington, Prag, Sofia, Warschau und Delhi übermittelt. Und alle ausländischen meteorologischen Institutionen, die sich im Radius bis zu 8 000 Kilometern befinden, können diese Informationen auf dem Funkwege empfangen.

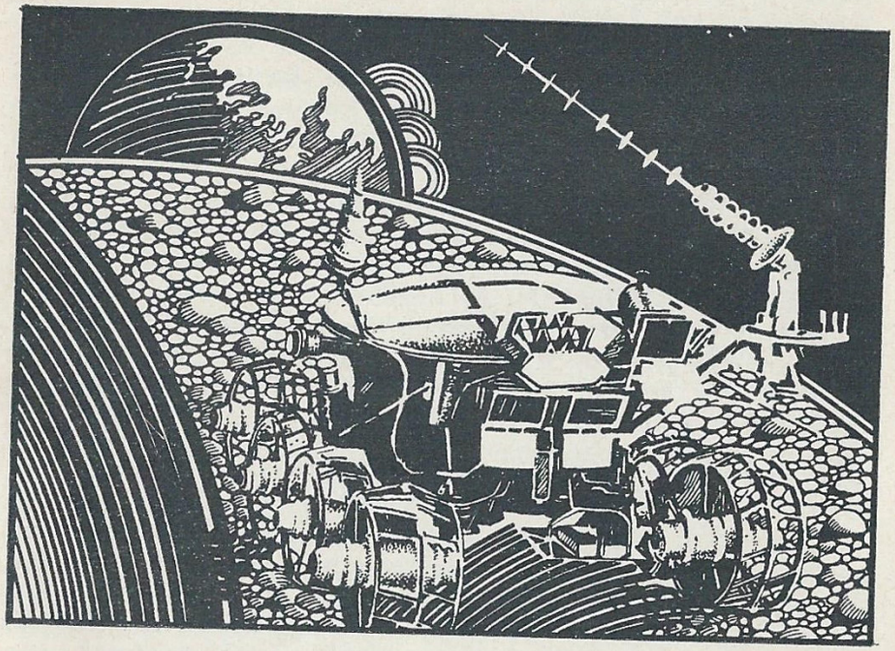
Die täglichen Satelliteninformationen sind für die Volkswirtschaft von großer Bedeutung.

Das Meteor-System funktioniert sieben Jahre. Im Laufe dieser Zeit wurden Tausende von Zyklonen registriert und die Lage von Zehntausenden von Wetterfronten präzisiert. Diese Angaben haben die Zuverlässigkeit der operativen und der langfristigen Wettervorhersagen wesentlich erhöht, was einen bedeutenden Nutzeffekt vor allem für die Landwirtschaft durch eine richtige Planung von Saat und Ernte erbrachte. Die Satelliteninformationen geben die Möglichkeit, günstigere und gefahrlosere Strecken für Handels- und Fischereiflotte zu wählen, was eine durchschnittliche Einsparung von 5—7 Prozent der Fahrzeit der Schiffe gestattet.

Eine ständige Überwachung der Eissituation in den die Küsten der UdSSR umspülenden arktischen Meeren ermöglicht, die Navigationszeit der Schiffe auf dem Nördlichen Seeweg bedeutend zu verlängern.

Die systematischen wissenschaftlichen Daten von Satelliten Meteor sind für die Entwicklung einer Theorie der allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre und für die Erarbeitung einer zuverlässigen Methodik für langfristige Wettervorhersagen sehr wichtig.

MONDFORSCHUNGEN



Das von der Sowjetunion erfolgreich praktizierte Mondforschungsprogramm ist durch den Einsatz von Automaten gekennzeichnet. Nach der Einschätzung von Fachleuten kommen die Flüge der automatischen Flugkörper 50—60 Mal billiger als die bemannten Expeditionen zur Lösung analoger Aufgaben, sie gewährleisten eine hohe Zuverlässigkeit und sind risikolos.

Innerhalb von 16 Jahren sind von den sowjetischen Wissenschaftlern viele wichtige Aufgaben bei der Forschung des Mondes und des mondnahen Raums gelöst worden.

Die automatischen Stationen Luna 3 und Sond 3 haben die Rückseite des natürlichen Trabanten unseres Planeten fotografiert, und Anfang 1966 führte die Sonde Luna 9 eine weiche Landung aus und übermittelte zum erstenmal das Panorama der Mondlandschaft zur Erde. Die Untersuchungen der Dichte und der mechanischen Eigenschaften des Mondbodens, die von der Sonde Luna 13 durchgeführt wurden, waren für die weitere Entwicklung der Mondsonden von großer Bedeutung.

In siebziger Jahren entstanden neue automatische Mondsonden, die für die Mondlandung oder für Mondforschungen aus der Mondumlaufbahn bestimmt waren. Für sie ist das

Vorhandensein einer vereinheitlichten Raketenstufe im konstruktiven Schema charakteristisch. Die Entwicklung der vereinheitlichten Raketenstufe stellt einen ebenso großen ingenieurtechnischen Erfolg dar wie die Schaffung des Mondfahrzeugs oder eines Komplexes Mond—Erde mit einem Rückkehrteil. Sie stellt einen unabhängigen Bauteil dar, der die Änderung der Übergangsbahn, ihre Korrektur und schließlich eine weiche Landung auf der Mondoberfläche in Gebieten mit durchschnittenem Gelände gewährleistet.

In letzter Zeit sind drei Hauptrichtungen der Mondforschung definiert worden. Die erste davon ist die geochemische Untersuchung der oberen Mondschicht durch die Zustellung von Mondproben zur Erde. Die zweite — die Erforschung des Mondes mit Hilfe lang funktionierender künstlicher Satelliten. Zur dritten Richtung gehören die Monduntersuchungen mit Hilfe der von der Erde aus gesteuerten fahrbaren wissenschaftlichen Laboratorien.

Die automatischen Mond„geologen"

Die erste automatische Station, die einen Flug auf einen anderen Himmelskörper, eine Landung, die Entnahme von Bodenproben und ihre Beförderung zur Erde ausführte, war Luna 16. Die am 12. September 1970 gestartete Mondsonde wurde beim Anflug in eine Mondumlaufbahn gebracht. Aus dieser Bahn heraus landete sie am 20. September weich auf der Mondoberfläche im Gebiet des Mare Foecunditatis (Meer der Fruchtbarkeit). Nach der Landung begann auf ein Kommando von der Erde hin das Gerät zur Entnahme der Bodenprobe von spezieller Ausführung, den Mondboden aufzubohren. Danach wurde der Bohrer samt den Bodenproben in dem hermetischen Behälter der Rückkehrkapsel untergebracht.

Die Sonde befand sich über 26 Stunden auf dem Mond. Außer der Entnahme der Bodenprobe wurden Temperatur- und Strahlungsmessungen durchgeführt, die Koordinaten der Landestelle präzisiert und die Lage der Längsachse der Sonde bezüglich der örtlichen Lotlinie ermittelt. Diese Maßnahmen waren für den erfolgreichen Start vom Mond und die Rückkehr zur Erde erforderlich.

An Bord der Sonde wurde ein Programm für die Einschaltung und den Betrieb des Triebwerks der Mondrakete aufgestellt. In Einklang mit diesem Programm ist die Raumfahrtrakete mit der Rückkehrkapsel gestartet, wobei das Landeteil als Startgestell benutzt wurde.

Am 24. September näherte sich die Sonde Luna 16 der Erde. Die Rückkehrkapsel tauchte mit der zweiten kosmischen

Geschwindigkeit in die Erdatmosphäre ein und ging in einer ballistischen Bahn nieder. Nach der aerodynamischen Bremsung wurde das Fallschirmsystem eingesetzt, und die Rückkehrkapsel mit den Mondbodenproben landete nach einem stoßfreien Abstieg im vorausberechneten Gebiet der Sowjetunion.

Die Mondbodenproben aus dem Mare Foecunditatis wurden an verschiedenen Instituten der Akademie der Wissenschaften der UdSSR allseitig untersucht.

Etwa ein Jahr später wurde ein neues Experiment zur Beförderung der Mondbodenproben zur Erde mit Hilfe der automatischen Sonde Luna 20 erfolgreich durchgeführt.

Die Raumsonde startete am 14. Februar 1972 von der Erde und gelangte nach einem 105stündigen Raumflug auf die Mondumlaufbahn. Diesmal stand die Landung im kontinentalen Gebirgsgebiet zwischen dem Mare Foecunditatis und dem Mare Cristim (Meer der Krisen) bevor.

Das Steuerungssystem der Sonde, die komplizierte Kreisel- und Rechengeräte und Einrichtungen umfaßte, gewährleistete eine weiche Landung der Sonde in einem Gebiet mit kompliziertem Geländerelief.

Nach der Landung und Überprüfung der Bordsysteme wurden die auf der Sonde installierten Telefotoeinrichtungen eingeschaltet. Die so erhaltenen Aufnahmen der Mondoberfläche gaben die Möglichkeit, die Stelle zur Entnahme der Bodenproben auszuwählen. Daraufhin erfolgten das Bohren, die Entnahme der Bodenproben und ihre Abdichtung in der Rückkehrkapsel auf ein Kommando von der Erde hin.

Am 25. Februar ging die Rückkehrkapsel der Sonde Luna 20 40 Kilometer nordwestlicher der Stadt Dsheskasgan (Kasachstan) nieder.

Die Flüge der sowjetischen Sonden Luna 16 und Luna 20 ermöglichten, ein äußerst kompliziertes wissenschaftlich-technisches Problem der Raumfahrt — die Entnahme harter Bodenproben von einem Himmelskörper des Sonnensystems durch automatische Mittel und die Beförderung dieser Proben zur Erde — zu lösen.

Die Forscher auf der Mondumlaufbahn

Ein umfassender Kreis von wissenschaftlichen Raumfahrtaufgaben erfordert weitere Untersuchungen des Mondes mit Hilfe seiner künstlichen Satelliten. Die Flüge der ersten automatischen Sonden Luna 10, Luna 11, Luna 12 und Luna 14 auf Mondumlaufbahnen in Jahren 1966—1968 zeugten von der hohen Wirksamkeit solcher Forschungen.

Eine neue Entwicklungsstufe der langfristigen Raumflugexperimente im mondnahen Raum begann im September 1971

durch den Start der Sonde Luna 19. Die Raumsonde funktionierte in der Mondumlaufbahn über ein Jahr und vollführte etwa vier tausend Mondumkreisungen. In dieser Zeit führte sie Untersuchungen der Schwere- und Magnetfelder im mondnahen Raum, der kosmischen Strahlung, der Mikrometeoriten und des interplanetaren Plasmas aus. Während der Tausende von Funksendungen von der Raumsonde Luna 19 wurden umfangreiche wissenschaftliche Informationen gesammelt.

Großer Wert wurde im wissenschaftlichen Programm dieser Raumsonde auf die Untersuchung des Mondschwerefeldes gelegt. Die Kenntnis des Schwerefeldes des Monds gewährleistet eine sichere Fluglenkung der Raumflugkörper in den Umlaufbahnen der künstlichen Mondsatelliten und beim Abstieg zur Mondoberfläche.

Regelmäßige Bahnvermessungen, die während des ganzen Fluges der Raumsonde Luna 19 vorgenommen wurden, gaben die Möglichkeit, die Evolution ihrer Umlaufbahn detailliert zu untersuchen. Die Messungen der Bahnparameter während der zwei ersten Flugmonate ermöglichten insbesondere, die Auswirkung der Asymmetrie der nördlichen und der südlichen Mondhemisphäre auf die Satellitenbewegung quantitativ einzuschätzen.

Von Bord der automatischen Sonde wurden Experimente zur Untersuchung des mondnahen Raums mit dem Verfahren der Funkwellenausbreitung sowie Untersuchungen der Gesetzmäßigkeit der Funkwellenreflexion durch unterschiedliche Bereiche der Mondoberfläche durchgeführt. Die dabei erhaltenen Ergebnisse berechtigen zu der Schlußfolgerung über das Vorhandensein von Plasma, das sich infolge der Wechselwirkung der kosmischen Strahlung und der Mondoberfläche bildet.

Entsprechend dem Flugprogramm wurde eine Fernsehaufnahme mit Hilfe einer optisch-mechanischen Kamera mit einseitiger Abtastung von Bord der automatischen Raumsonde Luna 19 aus gemacht. Diese Aufnahme wurde sowohl zur Untersuchung einzelner Gebiete der Mondoberfläche als auch zur Klärung der Möglichkeit der Nutzung von Orbitalpanoramen für die Raumflugnavigation vorgenommen.

Mit Hilfe von speziellen Geräten wurden Messungen der räumlichen Dichte der Meteorteilchen im mondnahen Raum durchgeführt. Insbesondere wurde dabei festgestellt, daß die räumliche Dichte der Teilchen, die nicht zu Meteorenströmen gehören, dieselbe ist wie im interplanetaren Raum.

Ein wichtiges Flugergebnis ist die Gewinnung von systematischen Angaben über die Korpuskelströme der solaren und galaktischen kosmischen Strahlungen. Es wurden über

zehn bedeutende Zunahmen von Protonenströmen der solaren kosmischen Strahlungen mit Energien von über eine Million Elektronenvolt festgestellt, was eine Folge gewaltiger Sonneneruptionen ist.

Die Untersuchungen von Magnetfeldern wurden vom Satelliten Luna 19 vorgenommen, um die Frage zu klären, ob der Mond die Magnetschleife der Erde und die interplanetaren Magnetfelder der Sonnenherkunft, die durch solare Plasmaströme übertragen werden, in der Flughöhe des Satelliten deformiert.

Die Magnetmessungen wurden vom Satelliten Luna 19 auf 46 Bahnabschnitten über der sichtbaren Mondseite durchgeführt, bei Vollmond, wenn sich der Mond mit dem Satelliten in der Magnetschleife der Erde befand sowie während des ersten und des letzten Viertels, wenn der Mond durch Sonnenwind umströmt wurde. Die aus Höhen von 80 bis 385 Kilometer in mittleren Breiten gewonnenen Magnetogramme haben die störende Wirkung des Mondes auf seine Umgebung bestätigt.

Die von der Sonde Luna 19 begonnenen Untersuchungen wurden durch die am 2. Juni 1974 auf eine Mondumlaufbahn gebrachte automatische Raumsonde Luna 22 fortgesetzt.

Die Anfangshöhe der Sondeumlaufbahn von 220 km über der Mondoberfläche wurde mehrmals während des monatelangen Fluges bis auf einige Dutzend Kilometer geändert, um eine detaillierte Fernsehaufnahme ausgewählter Mondoberflächenbereiche machen zu können.

Das langfristige Funktionieren zweier sowjetischen Sonden im mondnahen Weltraum bestätigte erneut die hohe Wirksamkeit des Einsatzes von künstlichen Satelliten für die Untersuchung der physikalischen Natur des Mondes.

Das selbstfahrende Mondlaboratorium

Eine prinzipiell neue Phase in der Mondforschung begann mit dem Einsatz des ersten von der Erde aus gesteuerten Mondmobils Lunochod 1 auf seiner Oberfläche. Zum erstenmal wurde nicht nur der Landeort, sondern auch seine Umgebung mit Hilfe eines automatischen Apparates erforscht.

Lunochod 1 wurde am 17. November 1970 mit der Mondsonde Luna 17 auf die Oberfläche des natürlichen Trabanten unseres Planeten in den Raum des Mare Imbrium befördert. Es handelte sich um einen 756 Kilogramm schweren selbstfahrenden Apparat, der aus einer Gerätezelle und einem Fahrgestell mit acht Rädern bestand. In der Gerätezelle waren der Funkkomplex, die Geräte des Fernsteuerungssystems und die Stromversorgungsanlage untergebracht. Im Vorderteil

der Gerätezelle waren Bullaugen für die Fernsehkameras, eine schwach- und eine scharfbündelnde Antenne sowie wissenschaftliche Geräte angeordnet. Zu beiden Seiten des Mondmobils waren je zwei Panorama-Bildkameras und vier Stabantennen befestigt.

Die krassen Temperaturunterschiede beim Tag- und Nachtwechsel auf dem Mond machten die Entwicklung eines komplizierten Temperaturregelungssystems unter Verwendung einer Isotopenquelle erforderlich.

Die Fortbewegung des Mondmobils wurde durch das selbstfahrende Gestell mit acht Antriebsrädern gewährleistet. Jedes Rad hatte einen selbständigen Antrieb, das Fahrgestell gewährleistete die Fahrt vorwärts und rückwärts mit zwei Gängen sowie Wendungen beim Stehen und während der Fahrt.

Das Mondmobil wurde von einer besonderen Mannschaft gelenkt, die aus einem Kommandanten, einem Fahrer, einem Navigationsoffizier, einem Bordingenieur und einem Antennenlenker bestand. Die Fahrweise wurde nach der Einschätzung der Fernsehinformationen über das jeweilige Gelände sowie der laufend eintreffenden Fernmeßdaten über die Schräg- und Querneigung, den zurückgelegten Weg und die Arbeit der Radantriebe ausgewählt. Im Laufe der Fahrlenkung wurde auch eine Navigationsaufgabe gelöst: es mußte die Strecke in der ausgewählten Richtung festgelegt werden.

Das erste Mondmobil Lunochod 1 legte im Mare Imbrium eine Strecke von 10 540 Meter zurück. Dadurch war es möglich, 80 000 Quadratmeter Mondoberfläche zu erforschen. Zu diesem Zweck wurden über 200 Panoramabilder und mehr als 20 000 gewöhnliche Aufnahmen der Mondoberfläche gemacht. An mehr als 500 Stellen wurden entlang der Fahrtrasse des Mondmobils die physikalisch-mechanischen Eigenschaften der Bodenoberschicht untersucht und an 25 Stellen Analysen der chemischen Zusammensetzung vorgenommen. Der monatelange Einsatz des Mondmobils ermöglichte lang anhaltende Messungen der kosmischen Röntgenstrahlung und die Erforschung der Strahlungssituation auf dem Mond.

An Bord von Lunochod 1 war ein von französischen Fachleuten entwickelter und angefertigter Winkel-Lichtrückstrahler montiert. Die gemeinsamen Experimente zur Laserortung des Lichtrückstrahlers wurden von sowjetischen Wissenschaftlern aus dem Astrophysikalischen Observatorium der Akademie der Wissenschaften der UdSSR auf der Krim und ihren französischen Kollegen aus Observatoire de Pic du Midi durchgeführt.

Das einmalige Mondexperiment wurde 1973 fortgesetzt, als die Sonde Luna 21 am 16. Januar weich auf dem Mond landete. Sie brachte das Mondmobil Lunochod 2 an den Ostrand des Mare Serenitatis (Meer der Heiterkeit) in den Raum des Kraters Lemonnier.

Bei der Schaffung von Lunochod 2 wurden die beim Einsatz des ersten Mondmobils gesammelten Erfahrungen ausgewertet sowie eine Anzahl neuer technischer Lösungen verwendet. Durch die Aufstellung neuer und die Verbesserung der früher verwendeten wissenschaftlichen Geräte stieg das Gewicht des Apparats bis auf 840 Kilogramm.

Das Mondmobil Lunochod 2 war vier Monate in unmittelbarer Nähe des Festlandgebietes des Mondes eingesetzt. Entsprechend der festgelegten Fahrtroute legte das fahrende Labor im Verlauf von fünf Mondtagen unter Verhältnissen einer ungemein komplizierten Bodenbeschaffenheit 37 Kilometer zurück. Die größere Wendigkeit und Einsatzbereitschaft von Lunochod 2 gestattete, eine 3,5mal längere Strecke als mit dem ersten Mondmobil zurückzulegen.

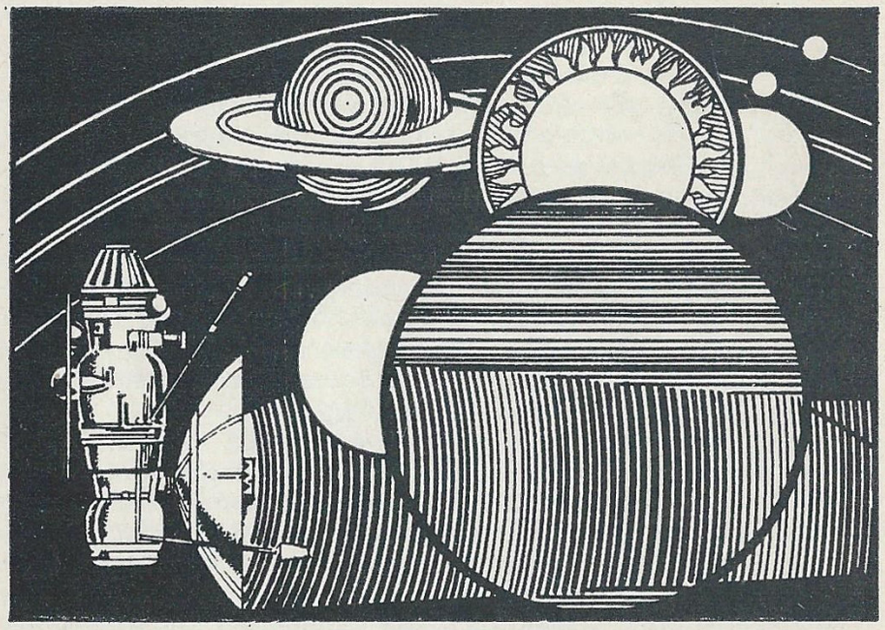
Von Bord des Lunochod 2 wurden 86 Panoramabilder und über 80 000 Fernsehaufnahmen der Mondoberfläche zur Erde gefunkt. Entlang der Fahrstrecke des Mondmobils wurden regelmäßig die physikalisch-mechanischen Eigenschaften der Bodenoberfläche gemessen und Analysen der chemischen Zusammensetzung des Mondgesteins vorgenommen. An der Fahrtrasse wurden unaufhörlich die Variationen des Magnetfeldes und die Magnetisierung des Mondgesteins gemessen. Dadurch war es möglich, Daten über den inneren Aufbau des Mondes bis zu einer Tiefe von einigen Hundert Kilometer zu erhalten.

Zum erstenmal wurden von der Mondoberfläche aus das Leuchten des Mondhimmels gemessen und Experimente zur Laserpeilung des Mondmobils durchgeführt.

An Bord von Lunochod 2 war ebenfalls ein Winkel-Lichtrückstrahler französischer Herkunft aufgestellt. Damit führten sowjetische und französische Wissenschaftler einige Monate lang gemeinsame Experimente auf dem Gebiet der Laserortung durch. Die Entfernung von der Quelle der Laserstrahlung bis zum Rückstrahler wurde bis auf 40 Zentimeter genau gemessen.

Die erfolgreichen Flüge der sowjetischen Mondsatelliten und der Sonden, die Mondgesteinsproben zur Erde beförderten, sowie der monatelange Einsatz der Mondmobile Lunochod 1 und Lunochod 2 haben bewiesen, daß gegenwärtig zahlreiche wissenschaftliche Probleme bei der Erforschung des Mondes mit automatischen Raumflugkörpern erfolgreich gelöst werden können.

PLANETENFORSCHUNGEN



Die moderne Raketen- und Raumfahrttechnik gibt uns die Möglichkeit, die Lösung solcher Probleme der Grundlagenforschung wie des Ursprungs des Sonnensystems und der Entstehung des Lebens innerhalb dieses Systems auf eine experimentelle Basis zu stellen.

Die Arbeiten, die auf die Erforschung der nächstgelegenen Planeten Venus und Mars abzielen, nehmen im sowjetischen Raumforschungsprogramm einen wichtigen Platz ein.

Die ersten Flüge sowjetischer Sonden zu diesen Planeten wurden vor mehr als zehn Jahren vorgenommen. In der seitdem verflossenen Zeit hat der Einsatz von Raumfahrzeugen unsere Kenntnisse über den interplanetaren Raum und die physikalischen Verhältnisse auf der Venus und dem Mars, den beiden Nachbarplaneten der Erde, ungemein bereichert.

Der Flug der Sonde Venus 8

Die ersten Direktmessungen von Parametern der Venusatmosphäre und ihrer Zusammensetzung wurden im Oktober 1967 mit der sowjetischen Planetensonde Venus 4 durchgeführt. In den folgenden Jahren wurden diese Versuche mit den Sonden Venus 5, Venus 6 und Venus 7 fortgesetzt. Die Sonde Venus 8 schloß die Phase der Direktmessungen der physikalisch-chemischen Charakteristika beim Eintauchen in die Atmosphäre ab.

Am 22. Juli 1972 erreichte die Sonde Venus 8, nachdem sie in 117 Tagen eine Entfernung von mehr als 300 Millionen Kilometern zurückgelegt hatte, die Umgebung der Venus an ihrer Tagesseite. Beim Eintauchen in die Venusatmosphäre trennte sich der Landeteil mit der wissenschaftlichen Apparatur von der Sonde, der nach dem Fallschirmabstieg die Oberfläche des Planeten erreichte.

Beim Abstieg des Landeteils mit dem Fallschirm sowie im Verlaufe von 50 Minuten nach der Landung wurden Untersuchungen der Atmosphäre und der Oberschicht des Planeten an der Landungsstelle vorgenommen. Die dabei erzielten Daten wurden zur Erde durchgegeben.

Ebenso wie die vorhergegangenen Sonden dieses Typs bestand Venus 8 aus der Orbitalzelle und dem Landeteil. Bei der Projektierung der Sonde wurden alle vorliegenden Daten über die Venus in Betracht gezogen. Insbesondere war am Landeteil eine zusätzliche wissenschaftliche Apparatur aufgestellt: ein Fotometer, ein Ammoniakanzeiger und ein Gammaspektrometer.

Zur Aufrechterhaltung der Verbindung mit der Erde wurde beim Landeteil ein neues Antennensystem verwendet. Es bestand aus einer am vorderen Ende des Landeteils starr befestigten Spiralantenne und einer weiteren Antenne, die nach der Landung auf der Venusoberfläche ausgefahren wurde.

Beim Niedergehen des Landeteils wurden bis zum Erreichen der Oberfläche Temperatur und Druck der Atmosphäre gemessen. An der Landungsstelle wurden eine Temperatur von 470 ± 8 °C und ein Druck von $90 \pm 1{,}5$ Atmosphären gemessen. Diese Größen weichen nur unwesentlich von der Temperatur und dem Durck ab, die von der Sonde Venus 7 bei der Landung auf der Nachtseite des Planeten ermittelt wurden.

Mit dem Fotometer wurde die Helligkeit in der Atmosphäre und an der Oberfläche gemessen. Die dabei erzielten Daten sind einmalig und berechtigen zu der Schlußfolgerung, daß ein bestimmter Teil der Sonnenstrahlen im sichtbaren Spektrumbereich bis zur Oberfläche des Planeten dringt und dort zwischen Tag und Nacht wesentliche Unterschiede in der Helligkeit bestehen.

Durch die Messung der Zusammensetzung der Venusatmosphäre wurden die früher erzielten Daten bestätigt. Man stellte fest, daß die Atmosphäre dieses Planeten zu 97 Prozent aus Kohlendioxid besteht. Der Gehalt an Stickstoff macht etwa 2 Prozent, an Sauerstoff weniger als 0,1 Prozent und an Wasserdampf in der Nähe der Wolkenschicht kaum 1 Prozent aus.

Um die Zusammensetzung der Venuswolken durch die Bestimmung von Ammoniakverbindungen in ihnen zu untersuchen, war an Bord der Sonde ein Gerät für die Feststellung des Gehalts an reinem Ammoniak installiert.

Mit diesem Gerät wurden zwei Messungen, und zwar in Höhen von 46 und 33 Kilometer vorgenommen. Sie geben Grund zu der Annahme, daß in der Venusatmosphäre eine geringe Ammoniakmenge in der Größenordnung von 0,01 bis 0,1 Prozent des Gesamtvolumens vorhanden ist.

Beim Niedergehen der Venus 8 wurde die Horizontalkomponente der Abstieggeschwindigkeit gemessen und danach die Windgeschwindigkeit in der Atmosphäre bestimmt. Diese machte in 45-Kilometer-Höhe etwa 50 m/s und in Höhen unter 10 Kilometer rund 2 m/s aus.

Bei diesem Flug wurden zum erstenmal Untersuchungen der physikalisch-chemischen Eigenschaften der Oberschicht des Planeten vorgenommen. Man erzielte Angaben über die dielektrische Durchdringlichkeit und die Dichte des Grundes. Mit dem Gammaspektrometer konnte der Uran-, der Thorium- und der Kaliumgehalt der Oberschicht quantitativ eingeschätzt werden.

Die mit der Sonde Venus 8 gewonnenen wissenschaftlichen Daten leisteten einen wertvollen Beitrag zur Erforschung der Natur der Venus und markierten einen wichtigen Abschnitt auf dem Wege der ständigen Erweiterung unserer Vorstellungen über den Ursprung und die Evolution dieses Planeten.

Sowjetische Sonden erforschen den Mars

Die Flüge sowjetischer und amerikanischer Raumflugkörper zum Mars haben bereits mehrere wichtige Charakteristika des Planeten selbst sowie seiner kosmischen Umgebung festgestellt. Es wurden Angaben über die Oberflächengestalt des Mars und den Boden der oberen Schicht des Planeten, über die Verteilung der Temperatur an seiner Oberfläche sowie über die Struktur und die Zusammensetzung der Atmosphäre gewonnen. Die Arbeit der sowjetischen Raumsonden Mars 2

und Mars 3 auf Marsumlaufbahnen gab die Möglichkeit, sein Magnetfeld zu untersuchen, und lieferte Informationen über das Schwerefeld, die Atmosphäre und die Bewölkung des Planeten. Der amerikanische Raumflugkörper Mariner 9 ermöglichte Fotoaufnahmen vom größten Teil der Oberfläche in mittlerem Maßstab. Auch die Trabanten des Mars wurden fotografiert.

1973 wurden die vier automatischen Sonden Mars 4, 5, 6 und 7 auf die Raumtrasse Erde — Mars gebracht.

Die Planetensonde Mars 4 näherte sich am 10. Februar 1974 dem Planeten. Durch eine Störung der Funktion eines der Bordsysteme wurde die Bremstriebwerk-Anlage nicht eingeschaltet und die Sonde flog in 2 200 Kilometer Entfernung von der Marsoberfläche am Planeten vorbei. Dabei wurden mit Hilfe von Fototeleeinrichtungen Marsaufnahmen gemacht.

Die automatische Planetensonde Mars 5 erreichte am 12. Februar 1974 die Umgebung des Planeten. Um 18 Uhr 45 Minuten Moskauer Zeit wurde die Bremstriebwerk-Anlage für das Einflugmanöver in die Marsumlaufbahn eingeschaltet. Alle dynamischen Operationen während der Endphase des Überfluges erfolgten autonom mit Hilfe des Bordsystems der Astronavigation. Infolge des vorgenommenen Manövers gelangte die Sonde Mars 5 auf die Umlaufbahn des künstlichen Satelliten des Planeten.

Die Sonden Mars 6 und Mars 7 erreichten entsprechend am 12. und 9. März 1974 die Umgebung des Planeten.

Beim Flug der Planetensonde Mars 6 wurde die endgültige Bahnkorrektur mit Hilfe des Bord-Astronavigationssystems autonom durchgeführt, und der Landeteil trennte sich von der Sonde. Zum errechneten Zeitpunkt wurde die Triebwerkanlage eingeschaltet, die den Übergang des Landeteils auf eine Bahn für das Auftreffen auf dem Mars gewährleistete. Nach der aerodynamischen Bremsung wurde das Fallschirmsystem eingesetzt.

Die Informationen vom Landteil wurden während seines Abstiegs durch die Sonde Mars 6, die ihre Bewegung auf der heliozentrischen Umlaufbahn fortsetzte, empfangen und zur Erde weiterübertragen. Die Funkverbindung mit dem Landeteil hörte in unmittelbarer Nähe der Marsoberfläche auf. Der Landeteil der Sonde Mars 6 gelangte auf die Planetenoberfläche im Bereich mit Koordinaten 24 Grad südlicher Breite und 25 Grad westlicher Länge.

Wegen der Störung eines der Bordsysteme flog der Landeteil der Planetensonde Mars 7 nach der Trennung von dieser in einer Entfernung von 1 300 Kilometer am Planeten vorbei.

Neue interessante Ergebnisse wurden mit Hilfe des künstlichen Planetensatelliten Mars 5 erzielt. An Bord der Orbitalstation wurde eine Reihe von Geräten zur komplexen Untersuchung der Atmosphäre und der Planetenoberfläche nach astrophysikalischen Methoden installiert. Die optischen Achsen aller Geräte wurden so orientiert, daß sie den Planeten „sahen", als sich die Station (Umlaufzeit 24 Stunden 53 Minuten) im Bereich der geringsten Entfernungen von ihm (im Peripunkt) befand. Dies gab die Möglichkeit, äußerst detaillierte Untersuchungen durchzuführen.

Im Verlaufe des neuen Experiments wurden Angaben über die Oberflächengestalt, die Temperatur, die Wärmeleitfähigkeit, die Struktur und die Zusammensetzung des Bodens, über die chemische Zusammensetzung der unteren Atmosphäre und die Struktur ihrer oberen Schichten gewonnen.

Das auf die Absorptionslinien des Wasserdampfes reagierende Fotometer hat gezeigt, daß in einigen Marsgebieten der Wasserdampfgehalt in der Atmosphäre schätzungsweise 60 Mikron des Wasserniederschlags erreicht. Das übersteigt den im Jahre 1972 durch ein ähnliches Gerät der Sonde Mars 3 bestimmten Höchstgehalt an Wasserdampf mehrmals.

Mit Hilfe des Magnetometers wurde registriert, daß das in nächster Nähe des Planeten befindliche Magnetfeld das interplanetare Magnetfeld auf das 7- bis 10fache übertrifft.

In der ersten Februarhälfte 1974 hat die Raumsonde Mars 4 den Mars aus der Vorbeiflugbahn und die Sonde Mars 5 aus der Satellitenbahn fotografiert. Das erfolgte mit Hilfe zweier Telefotoeinrichtungen, die Einzelheiten in einer Größenordnung von 1 Kilometer und 100 Meter aus einer Entfernung von 2 000 Kilometer unterscheiden konnten. Darüber hinaus gelang die Darstellung eines breiteren Streifens des Geländes längs der Flugtrassen mit Hilfe von optisch-mechanischen Abtastgeräten.

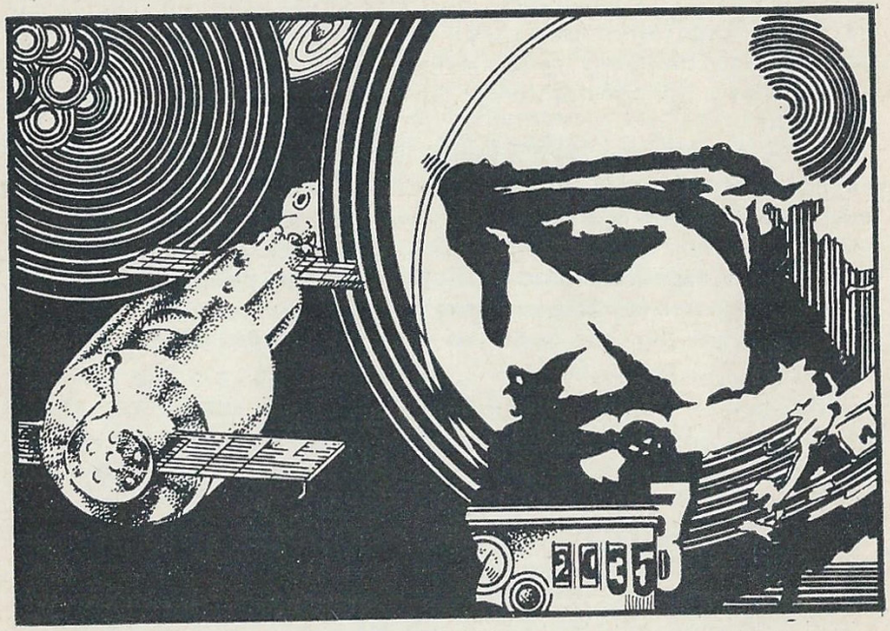
Die Aufnahmetrassen erstreckten sich in der südlichen Hemisphäre von Westen nach Osten auf mehrere Tausend Kilometer und umfaßten Gebiete der Marsoberfläche mit unterschiedlicher Struktur.

Einzigartige wissenschaftliche Daten wurden während des Abstiegs und der Landung des Landeteils der Sonde Mars 6 an der Planetenoberfläche gewonnen. Zur Untersuchung der Parametern der Atmosphäre waren am Landeteil Geräte zur Messung der Temperatur, des Drucks, der chemischen Zusammensetzung sowie Überlastungssensoren installiert. Nach der vorläufigen Schätzung beträgt der Druck an der Oberfläche im Gebiet der Landestelle etwa sechs Millibar.

Mit vier Marssonden wurden von sowjetischen und französischen Wissenschaftlern gemeinsam Versuche zum Messen der Lichtintensität der Wasserstoff-Resonanzlinie, zur Erforschung des „Sonnenwindes" und der Höhenstrahlen, zum Messen der Polarisation des durch die Oberfläche und die Atmosphäre des Planeten reflektierten Lichtes sowie zur Untersuchung der Sonnenstrahlung im Meterwellenbereich vorgenommen.

Die neuen wissenschaftlichen Ergebnisse aus dem Flug der sowjetischen Planetensonden Mars 4, 5, 6 und 7, welche die von den Sonden Mars 2 und 3 begonnenen Forschungen fortgesetzt hatten, erweiterten unsere Kenntnisse über die Natur des Mars wesentlich und leisteten einen neuen Beitrag zur Entwicklung der modernen Planetenkunde.

BEMANNTE FLÜGE



In den letzten Jahren entstand in der Raumfahrt eine neue Richtung, die mit Erfolg weiterentwickelt wird. Es handelt sich um bemannte Flüge mit langlebigen wissenschaftlichen Orbitalstationen.

Der erste Raumflugkörper dieser Art, der im April 1971 in seine Flugbahn gebracht wurde, war die sowjetische Orbitalstation Saljut. Ihr Flug dauerte fast sechs Monate und setzte sich aus mehreren Phasen zusammen. In der ersten Phase wurde der gemeinsame Flug mit dem Raumschiff Sojus 10 durchgeführt. Die Raumschiffsbesatzung, bestehend aus W. A. Schatalow, A. S. Jelissejew und N. N. Rukawischnikow führte die Annäherung und die Kopplung des Raumschiffes Sojus 10 mit der Station Saljut aus und überprüfte das Funktionieren der Bordsysteme, welche die Beförderung der Expedition an Bord der Station gewährleisten. Nach sechswöchigem automatischem Flug der Station wurde am 7. Juni 1971 mit dem Raumtransporter Sojus 11 eine neue Besatzung, bestehend aus den Kosmonauten G. T. Dobrowolski, W. N. Wolkow und V. I. Pazajew, an Bord der Station befördert.

Im Laufe eines 23 Tage dauernden Fluges wickelte die Besatzung der ersten bemannten Orbitalstation Saljut ein umfangreiches wissenschaftlich-technisches Forschungsprogramm ab. Die Kosmonauten führten eine Reihe von Untersuchungen und Experimenten im Interesse der Volkswirtschaft durch, beobachteten und fotografierten geologisch-geographische Objekte an der Erdoberfläche, atmosphärische Gebilde und die Eis- und Schneedecke der Erde.

Während des langandauernden Fluges absolvierte die Besatzung ein umfangreiches Programm von medizinisch-biologischen Experimenten, von Messungen und Proben zur Festlegung eines optimalen Regimes der Lebenstätigkeit der Kosmonauten und der Klärung der Frage, welche Arbeiten von ihnen ausgeführt werden können.

Nach dem Abschluß des bemannten Fluges funktionierte die Station Saljut noch über drei Monate automatisch.

Bemannte Flüge im erdnahen Weltraum, wie sie in der Sowjetunion durchgeführt werden, umfassen weiten Kreis von Aufgaben, die mit der Erschließung des Weltraums zusammenhängen. Die wichtigsten davon sind:

— die Vervollkommnung der Raumfahrttechnik für bemannte Flüge, die Entwicklung der Methoden für die Navigation und Lenkung von Raumflugapparaten;

— die Untersuchung der physikalischen Charakteristika, Erscheinungen und Prozesse im erdnahen Weltraum;

— astrophysikalische Untersuchungen und Beobachtungen der Sonne, des Mondes, der Sterne und Planeten;

— Beobachtungen und Aufnahmen von geologisch-geographischen Objekten an der Erdoberfläche zur späteren Auswertung der erzielten Daten für volkswirtschaftliche Zwecke;

— die Beobachtung und das Fotografieren atmosphärischer Gebilde sowie der Eis- und Schneedecke der Erde zur Verwertung der erzielten Daten für lang- und kurzfristige Wettervorhersagen;

— medizinisch-biologische Untersuchungen zum Studium des Einflusses verschiedener Raumflugfaktoren auf den menschlichen Organismus.

Gegenwärtig werden diese Aufgaben sowohl bei Flügen bemannter und unbemannter Orbitalstationen als auch bei Flügen der Sojus-Raumschiffe gelöst.

1973 wurden zwei bemannte Raumschiffe vom Typ Sojus gestartet. Am 27. September wurde das Raumschiff Sojus 12 mit W. G. Lasarew und O. G. Makarow an Bord auf eine Erdumlaufbahn gebracht. Während des zweitägigen Fluges arbeiteten die Kosmonauten an der umfassenden Erprobung und Überprüfung der verbesserten Raumschiffsysteme sowie an der

weiteren Erarbeitung der automatischen und der Handsteuerung durch. Eine Anzahl von Beobachtungen und Experimenten galt der Erforschung der Naturschätze. Die Kosmonauten fotografierten in verschiedenen Zonen des elektromagnetischen Strahlungsspektrums — von der sichtbaren bis zur infraroten — einzelne Teile der Erdoberfläche. Insgesamt handelte es sich beim Einsatz des Raumschiffes Sojus 12 um einen Versuchsflug, der die Zuverlässigkeit der verbesserten Konstruktion, der Bordsysteme und der Aggregate des Raumschiffes bestätigte.

Am 18. Dezember 1973 wurde das Raumschiff Sojus 13 mit P. I. Klimuk und W. W. Lebedew an Bord gestartet.

Das Hauptziel dieses Fluges bestand in den astrophysikalischen Beobachtungen der Sterne im ultravioletten Bereich. Zu diesem Zweck war an Bord des Raumschiffes der Apparatursatz Orion 2 montiert. Ein Teleskop mit Bildkamera befand sich außerhalb der Orbitalzelle, wo bei Sojus-Raumschiffen üblicherweise die Kopplungsvorrichtung angebracht ist. Die gesamte Apparatur war durch eine Schutzkuppel abgedeckt, die einen normalen Wärmehalt sicherte. Dem Teleskop gegenüber war in der Kuppel ein „Fenster" mit einem Deckel vorhanden, der bei der Durchführung von Experimenten aufging.

Mit der Apparatur Orion 2 können Spektrogramme der Sterne im ultravioletten Spektralbereich gewonnen werden.

Im Verlaufe der acht Fluqtage führten die Kosmonauten P. I. Klimuk und W. W. Lebedew sechzehnmal das Spektrografieren der Sternstrahlung durch, wobei sie Spektrogramme von einigen Tausend Sternen aufzeichneten. Dabei wurde die Strahlung von Sternen unterhalb der 12. Sterngröße fixiert.

Das wissenschaftliche Programm des Fluges von Soius 13 sah ferner spektrozonale Aufnahmen von Teilen der Erdoberfläche sowie das Spektrografieren von natürlichen Gebilden und des Tages- bzw. Dämmerungshorizonts der Erde durch.

Im Rahmen des medizinisch-biologischen Forschungsprogramms wurden mit der Spezialapparatur Oasis 2 Besonderheiten in der Entwicklung zweier Arten von Mikroorganismen (Wasserstoffbakterien und Urobakterien) unter den Bedingungen der Schwerelosigkeit studiert und im Ergebnis des Experiments eine Eiweißmasse gewonnen.

Die Auswertung der Versuchsdaten nach dem Flug hat bewiesen, daß die Biomasse der Mikrobenkultur im System Oasis 2 sich im Laufe des Fluges um mehr als 35mal vergrößert hatte.

Die Kosmonauten P. I. Klimuk und W. W. Lebedew arbeiteten außerdem während des Fluges an der Erarbeitung neuer Geräte für deren Weiterverwendung in Systemen der in Entwicklung stehenden Raumschiffe und Raumstationen. Der Flug

des Raumschiffes Sojus 13 ging am 26. Dezember 1973 zu Ende.

Einen neuen Schritt auf dem Wege zur Entwicklung und Vervollkommnung langlebiger Orbitalstationen bildete der Flug der Forschungsstation Saljut 3, die am 25. Juni 1974 in den erdnahen Raum gestartet wurde.

Am 3. Juli 1974 wurde das Raumschiff Sojus 14 mit dem Helden der Sowjetunion P. R. Popowitsch als Kommandant und J. P. Artjuchin als Bordingenieur auf eine Erdumlaufbahn gebracht. Das Raumschiff Sojus 14 brachte die Kosmonauten an Bord der Station Saljut 3, es erfüllte also die Funktionen eines Raumtransporters.

Einen Tag später wurden die Raumflugkörper gekoppelt. Die Annäherung, das Anlegen und die Kopplung der Raumflugkörper verliefen normal. Im ersten Annäherungsabschnitt wurde der Raumtransporter Sojus 14 mit Hilfe seiner Bordsysteme automatisch gesteuert. Aus der Entfernung von 100 Meter ab führte die Raumschiffsbesatzung die weitere Annäherung und das Anlegen an die Orbitalstation aus. Nach der Kopplung überprüften Pawel Popowitsch und Juri Artjuchin die Bordsysteme der Station, glichen den Druck in den Zellen aus, machten sodann die Kriechluke auf und stiegen an Bord der Station um.

Die Raumstation Saljut 3 unterscheidet sich von den vorhergehenden Orbitalstationen durch eine Reihe von konstruktionsmäßigen Verbesserungen. Insbesondere schließt die innere Ausführung vier Zellen ein: die Kommandozelle, die Erholungszelle, die Zelle mit den wissenschaftlichen Geräten und die Umsteigezelle.

In der Kommandozelle befindet sich die Apparatur zur Steuerung der Station und zur Funkverbindung mit der Erde. Die Erholungszelle dient den Kosmonauten zur Erholung und zum Schlafen. Sie enthält Schlafstellen, eine Kücheneinrichtung, eine Bibliothek, in der Nähe befindet sich die medizinische Ausrüstung. In der Gerätezelle befindet sich praktisch die gesamte Ausrüstung für die wissenschaftlichen Untersuchungen und Experimente. Und schließlich dient die Umsteigeeinheit als ein Hilfsraum zur Verbindung der Raumstation mit dem Raumschiff.

Eine Reihe von Aggregaten und Bordsystemen der Station wurden ebenfalls geändert. Insbesondere wurden an der Station Sonnenbatterien angeordnet, die sich während des Flugs unabhängig von der Station selbst auf die Sonne ausrichten können. Es wurden einige Änderungen der Steuerungs-, der Wärmeregelungs- und der Lebenserhaltungssysteme vorgenommen.

Nach dem „Entmotten" der Raumstation ging die Besatzung an die wissenschaftlichen Untersuchungen heran. Dabei wurde den Experimenten des medizinisch-biologischen Programms große Bedeutung beigemessen.

Während des Fluges haben Pawel Popowitsch und Juri Artjuchin einander mehrmals elektrokardiographisch untersucht, den Blutdruck gemessen und Proben der ausgeatmeten Luft für die nachfolgende Laboranalyse auf der Erde entnommen. Die Kosmonauten führten während des Fluges regelmäßige Sportübungen mit dem Komplexübungsgerät unter Benutzung einer „laufenden Bahn" und spezieller Anzüge aus.

Der große Umfang der Arbeiten auf der Orbitalstation Saljut 3 hing mit den wissenschaftlichen Forschungen, dem Fotografieren der Erdatmosphäre, des Tages- bzw. Dämmerungshorizonts des Planeten, der ausgedehnten Ebenen und Gebirgsgebiete des Kaukasus, der Sowjetrepubliken Mittelasiens und des Pamir zusammen. Diese Daten werden bei der Lösung solcher wichtigen volkswirtschaftlichen Aufgaben ausgewertet wie die Untersuchung von geologischen Strukturen zum Erkennen von Gebieten, die für das Auffinden von Bodenschätzen aussichtsreich sind, oder die Ermittlung von ertragversprechenden Flächen für die Landwirtschaft.

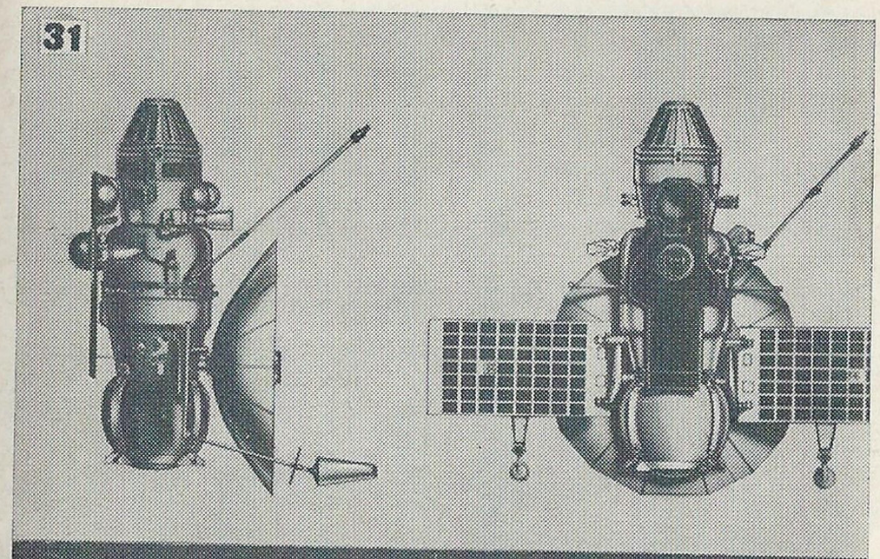
Die Besatzung führte regelmäßig technische Untersuchungen zur Überprüfung der vervollkommneten Systeme der Lebenserhaltung, der Thermoregelung, der Steuerung und der Orientierung durch.

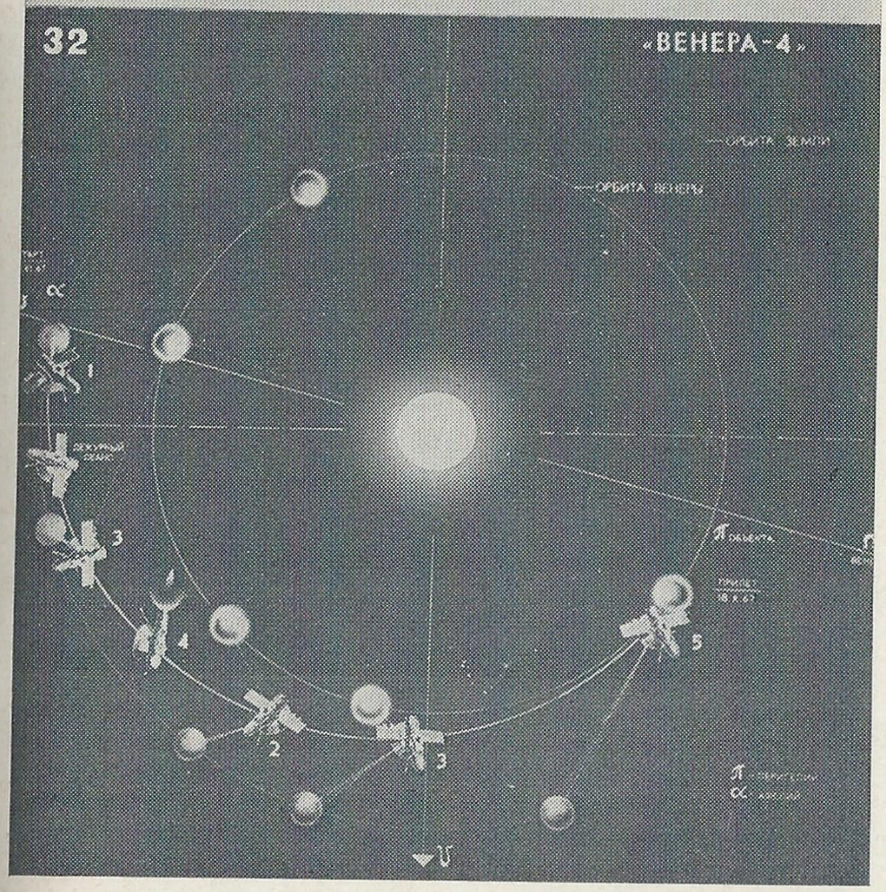
Das zwei Wochen andauernde Programm der wissenschaftlich-technischen und medizinisch-biologischen Forschungen und Experimente mit der Station Saljut 3 wurde vollständig erfüllt.

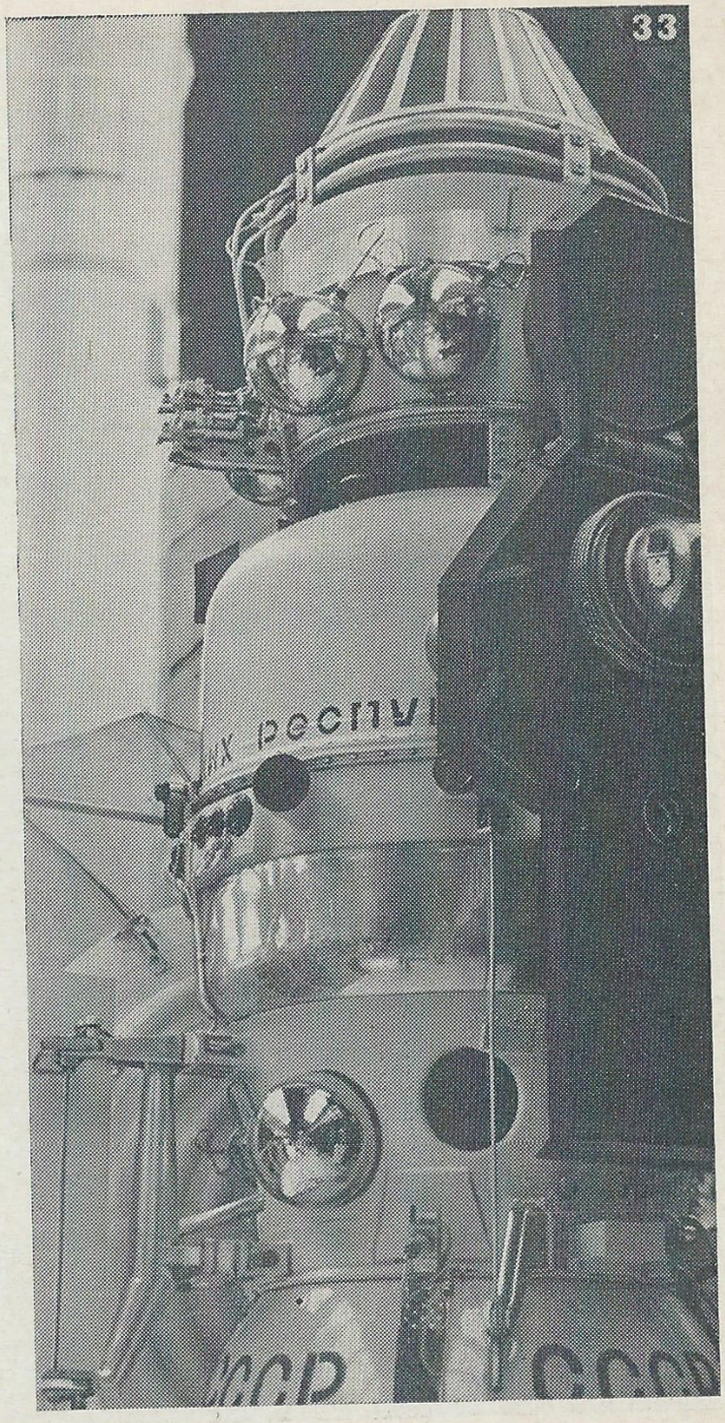
Am 26. August 1974 startete Sojus 15 mit dem Kommandanten Oberstleutnant Gennadi Wassiljewitsch Sarafanow und dem Bordingenieur Ingenieuroberst Lew Stepanowitsch Djomin in den Kosmos. Im 2-Tage-Flug wurden automatische Annäherungsmanöver mit Raumflugkörpern erarbeitet und mehrmalige Annäherungen an die Orbitalstation Saljut 3 unternommen. Am 28. August kehrten Gennadi Sarafanow und Lew Djomin auf die Erde zurück.

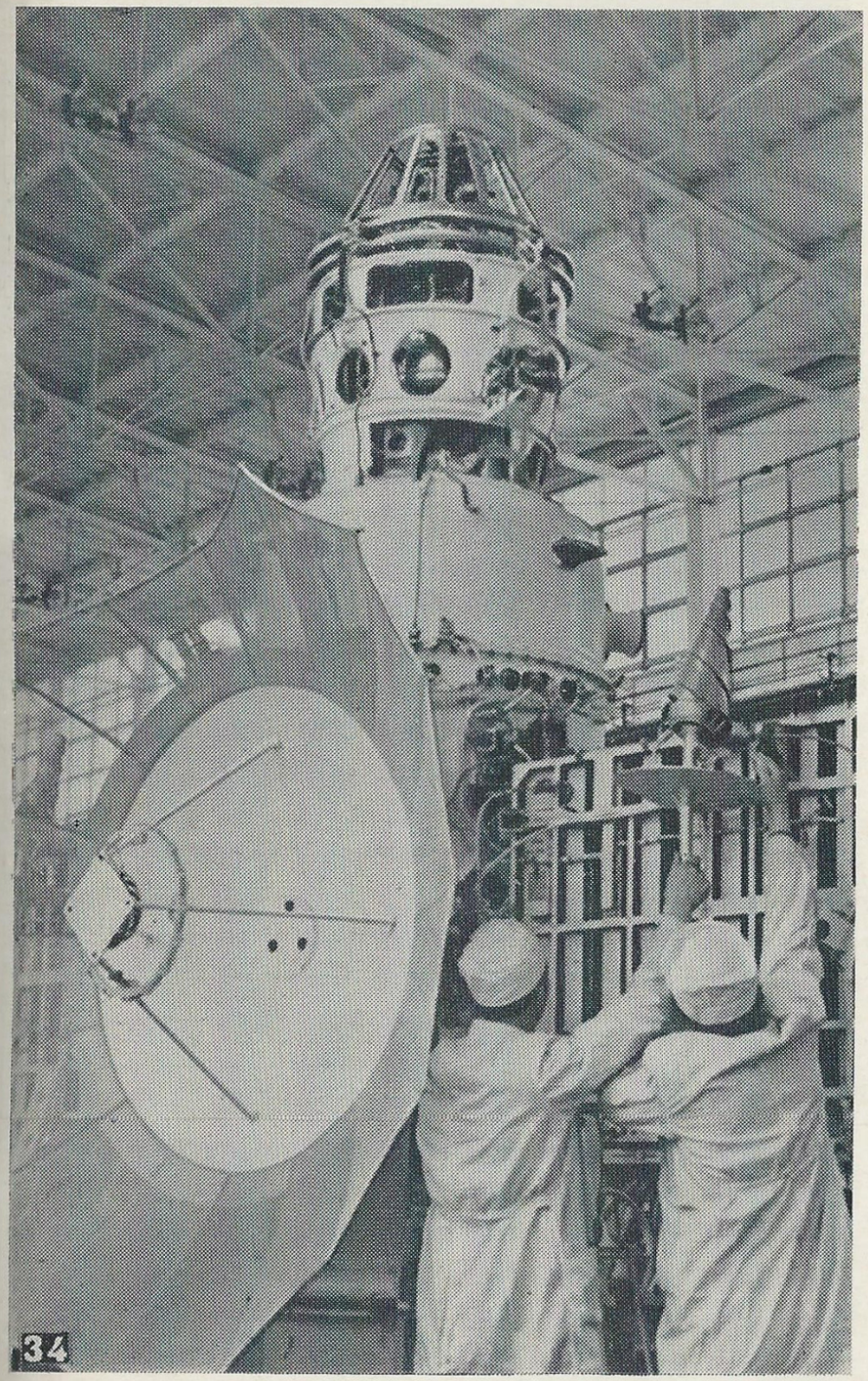
Im Rahmen des sowjetischen Vorbereitungsprogramms für den gemeinsamen Testflug der Raumschiffe Sojus und Apollo startete am 2. Dezember 1974 Sojus 16 mit dem Kommandanten Oberst Anatoli Wassiljewitsch Filiptschenko und dem Bordingenieur Nikolai Nikolajewitsch Rukawischnikow.

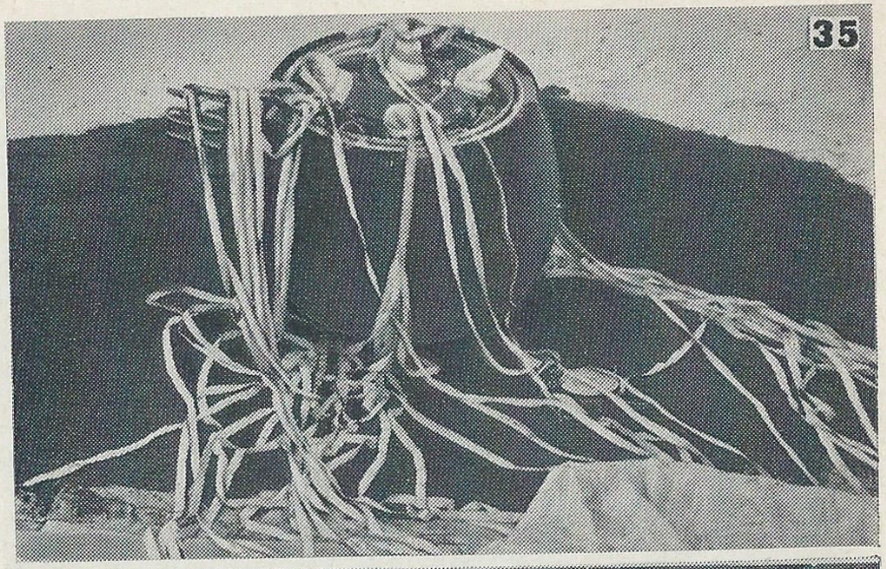
Sojus 16 ist analog dem Raumschiff, das in der Gemeinschaftsmission im Juli 1975 eingesetzt werden soll.

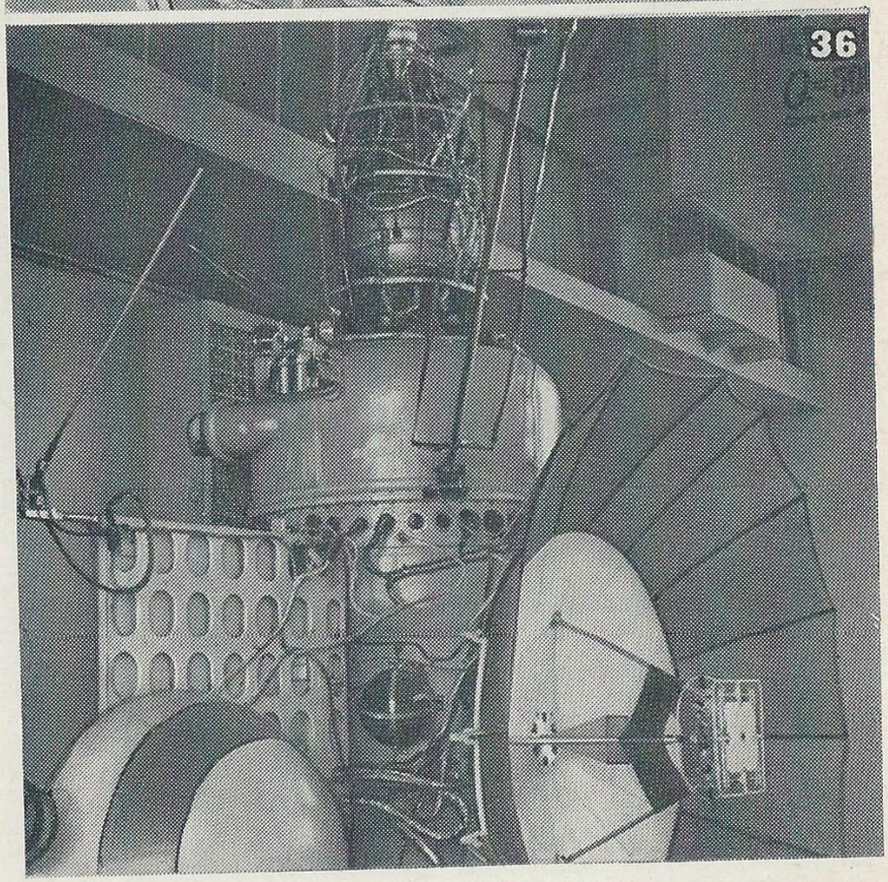


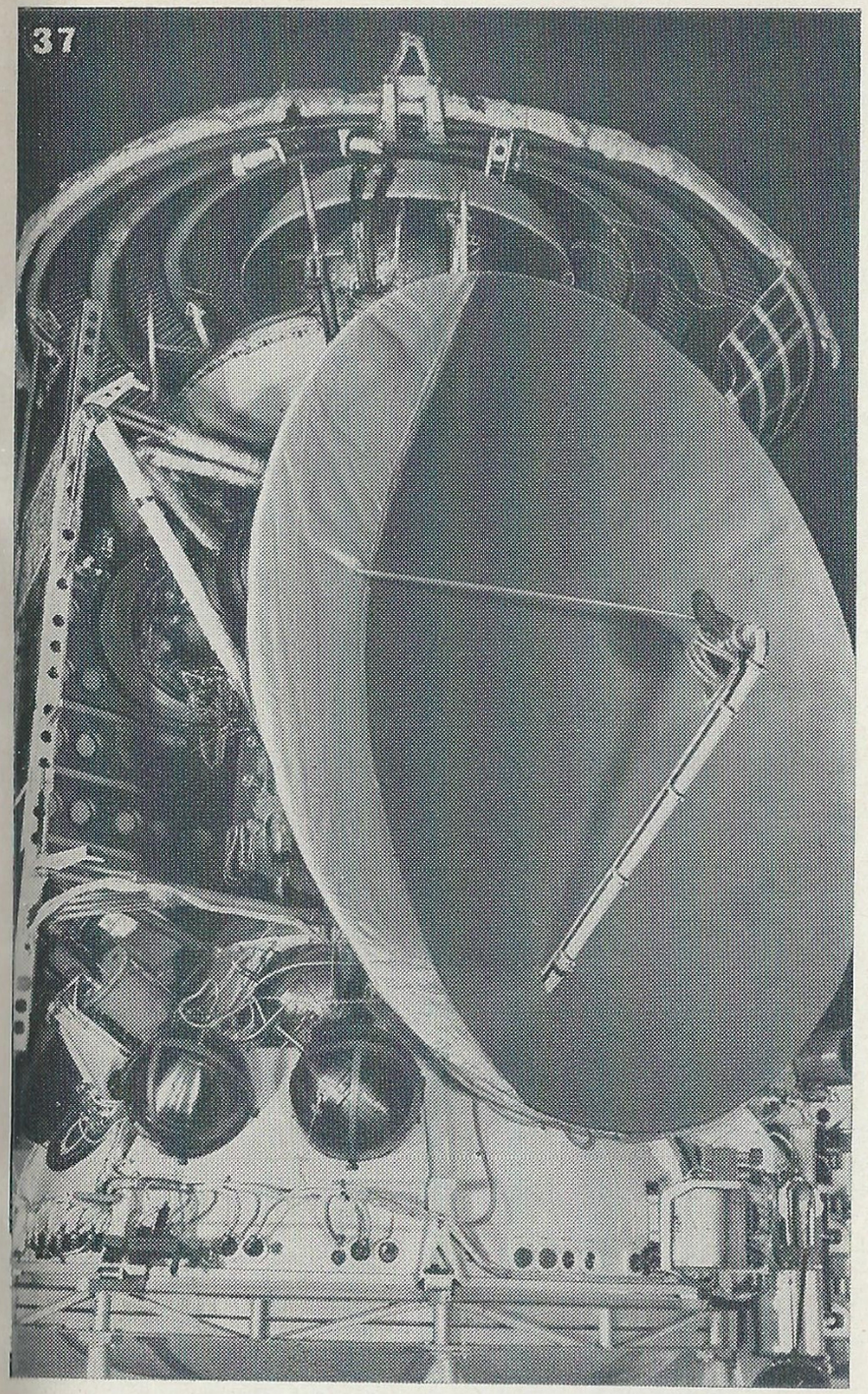


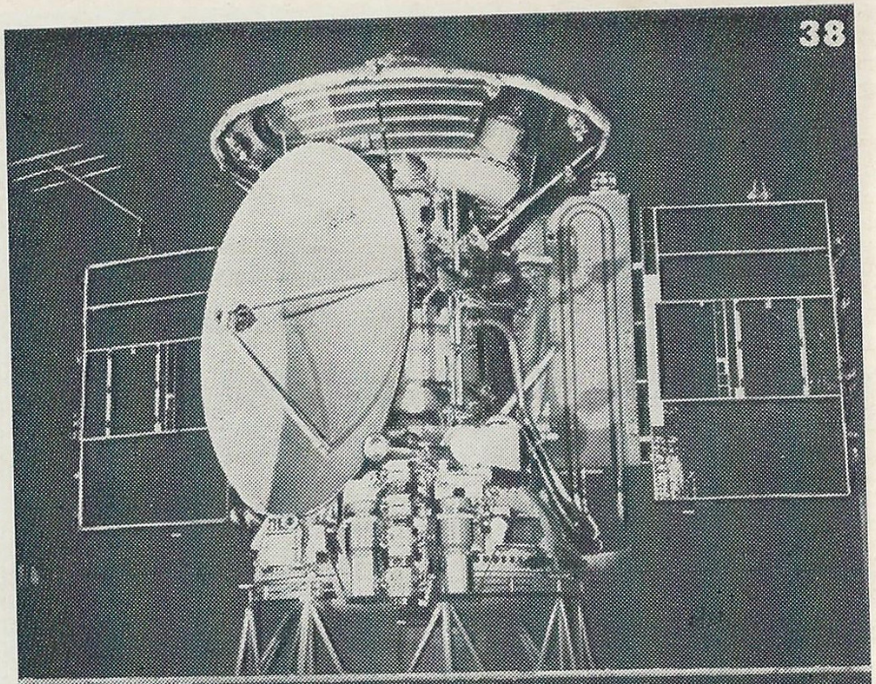

33
СССР

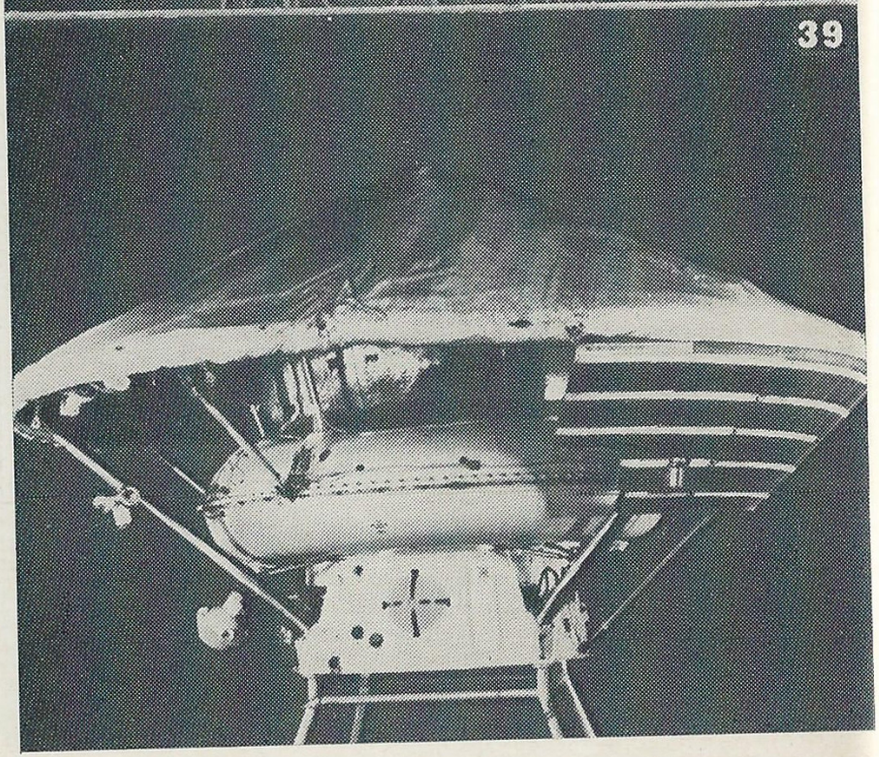

34

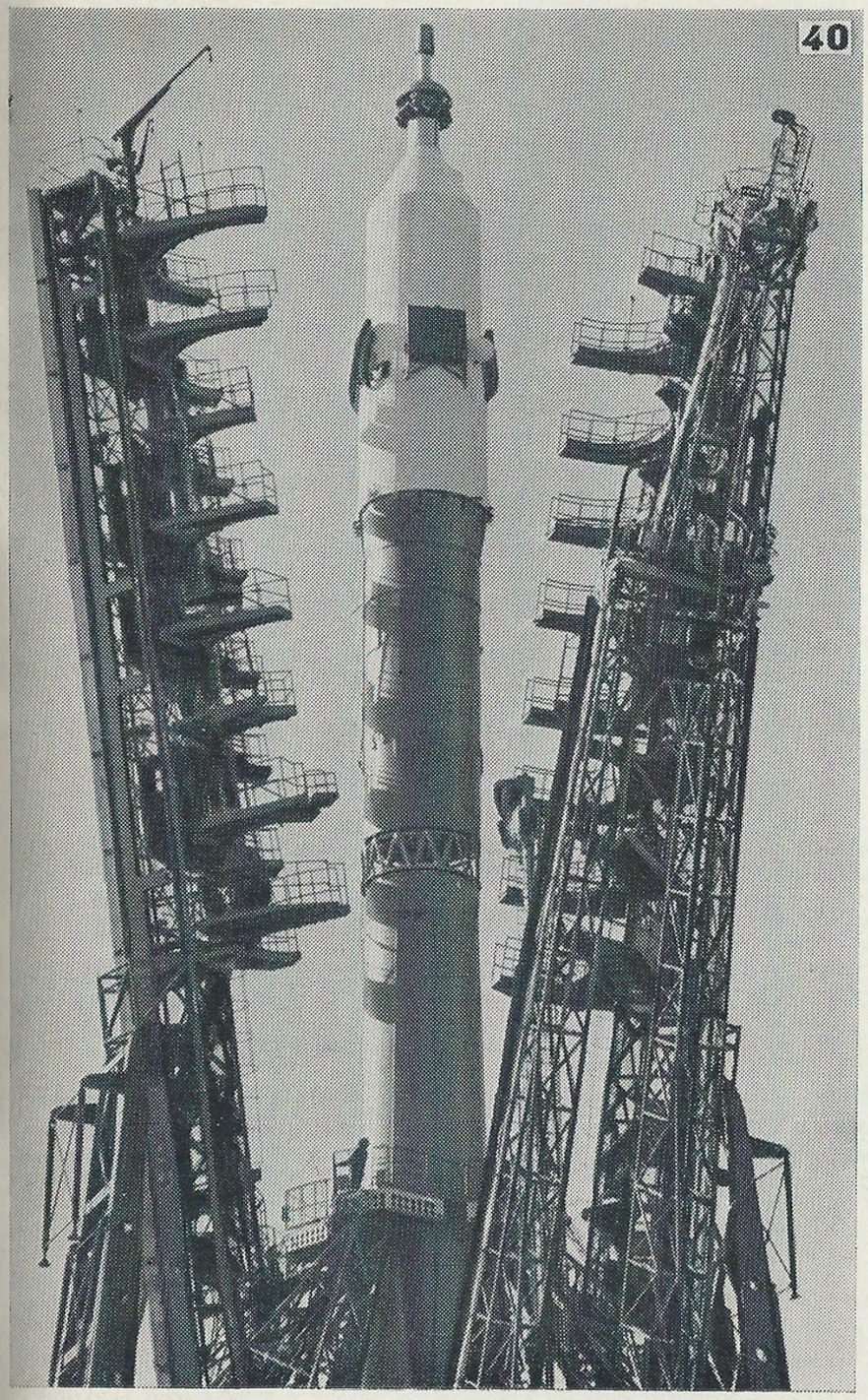

35


36


37

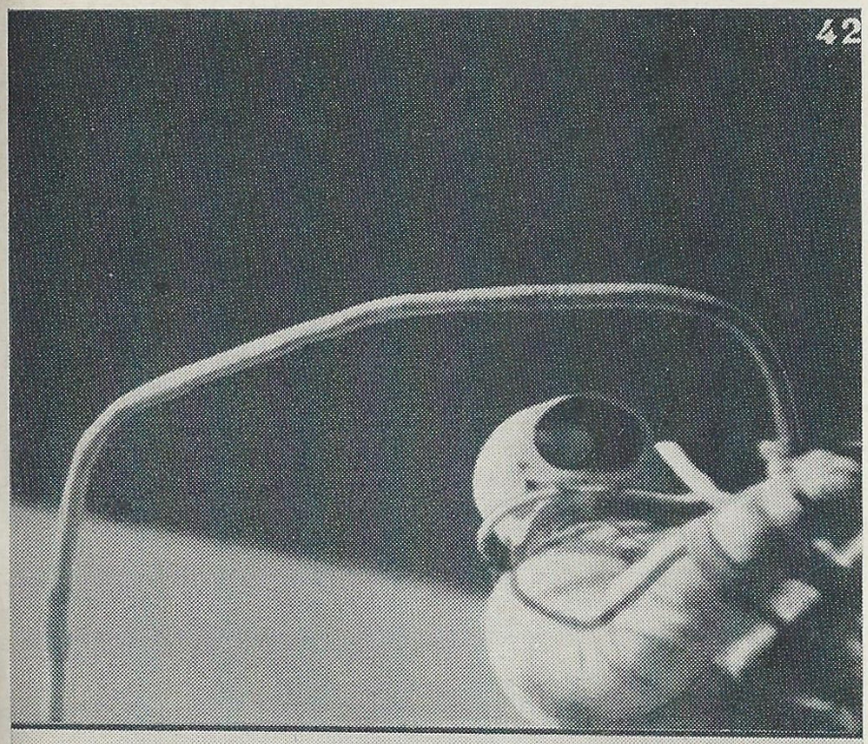

38


39


40

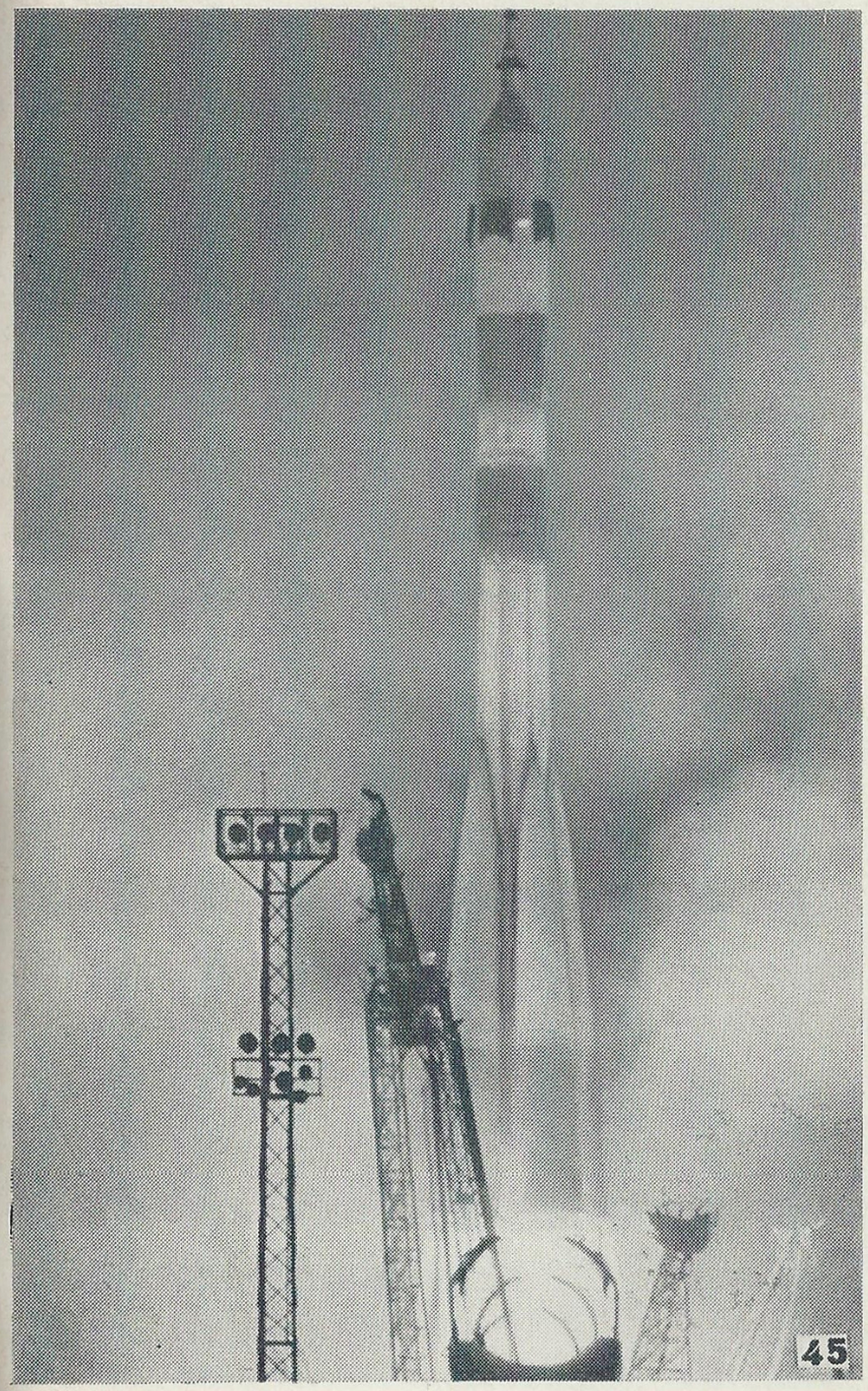
41

42



43

44

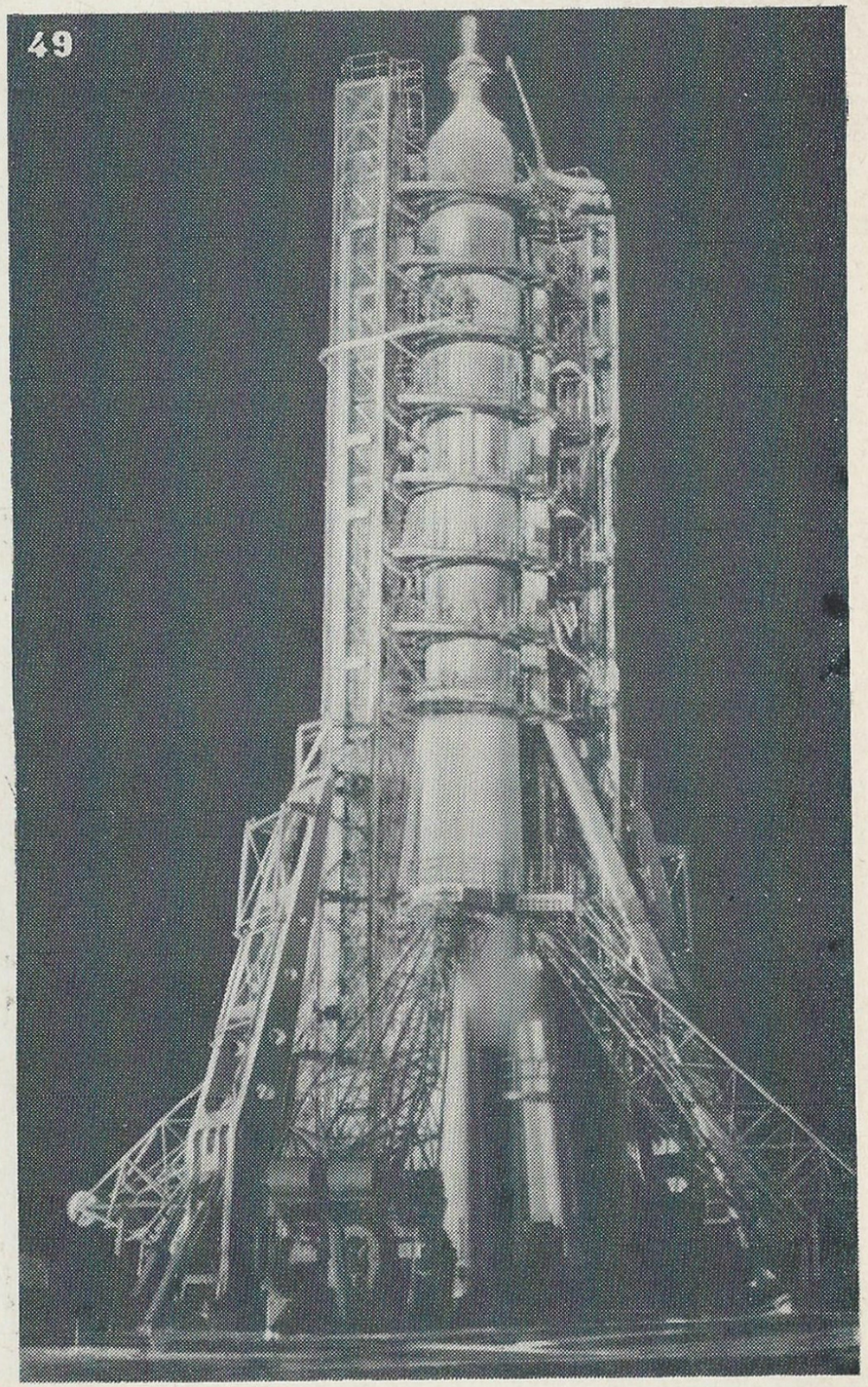


45

46

47

48



Im 6-Tage-Flug erprobte die Besatzung plangemäß die neue Kopplungseinheit und deren Automatik, das Orientierungs-, das Flugregelungs- und das Lebenserhaltungssystem, modernisiert in Übereinstimmung mit den Erfordernissen des sowjetisch-amerikanischen Experiments zur Sojus-Apollo-Kopplung. Die Kosmonauten führten außerdem wissenschaftlich-technische und medizinisch-biologische Untersuchungen und Experimente aus und fotografierten verschiedene Bereiche des Territoriums der Sowjetunion für volkswirtschaftliche Zwecke.

Am 8. Dezember kehrten Anatoli Filiptschenko und Nikolai Rukawischnikow nach erfolgreicher Ausführung des Arbeitsprogramms mit Sojus 16 auf die Erde zurück.

* * *

Das sowjetische Raumforschungsprogramm wird planmäßig und konsequent in die Tat umgesetzt. Der Generalsekretär des ZK der KPdSU, Leonid Breshnew, erklärte in einer seiner Reden: „Die Sowjetunion betrachtet die Raumforschung als eine große Aufgabe zur Erkenntnis und zur praktischen Erschließung der Naturkräfte und -gesetze im Interesse des schaffenden Menschen, im Interesse des Weltfriedens. . . Unser Weg der Bezwingung des Weltraums ist ein Weg der Lösung grundlegender, fundamentaler Aufgaben und Probleme der Wissenschaft und Technik."

Die Erfolge der sowjetischen Raumfahrt im erdnahen Raum, auf den Mond- und Planetentrassen sowie bei der Entwicklung bemannter Orbitalstationen erschließen der Erforschung des Weltalls weitere Perspektiven.

BILDUNTERSCHRIFTEN

1. J. A. Gagarin und Akademiemitglied S. P. Koroljow
2. Trägerrakete Wostok
3. Sowjetisches Forschungsschiff „Kosmonaut Juri Gagarin“
4. Sowjetisches Forschungsschiff „Kosmonaut Wladimir Komarow“
5. Im Zentrum der kosmischen Fernverbindung

6, 7, 8. Künstliche Erdsatelliten der Kosmos-Reihe

9. Nachrichtensatellit Molnija 1
10. Aufnahme der Erde, die aus Satelliten Molnija 1 gewonnen wurde
11. Antenne zum Empfang der Informationen vom Satelliten Meteor
12. Satellit Meteor
13. Aufnahme der Wolkendecke der Erde, die aus Satelliten Meteor gewonnen wurde
14. Start einer Raumrakete vom Mond

15, 16, 17, 19. Erste sowjetische automatische Sonden für die Mondforschung

18. Automatische Mondsonde, welche die ersten Mondpanoramen im Februar 1966 zur Erde übermittelte
20. Automatische Mondsonde Luna 16
21. Mondbodenprobe, die durch die Sonde Luna 16 zur Erde mitgebracht wurde
22. Mondbodenproben
23. Rückkehrkapsel der Mondsonde Luna 20 nach der Landung
24. Die Wissenschaftler bereiten die Kammer zur Aufnahme der Mondbodenproben vor
25. Selbstfahrendes automatisches Laboratorium Lunochod 1
26. Antenne für die Verbindung mit Lunochod
27. Auswertung der Information von der Lunochod 1
28. Die Fahrspur auf dem Mondboden
29. Die Besatzung steuert die Lunochod 1
30. Ein Teil des Mondpanoramas

31,32. Automatische Raumsonde Venus 4: Gesamtansicht und Flugplan

33. Raumsonde Venus 4 im Pavillon „Kosmos“ auf der Allunionsausstellung der Errungenschaften der Volkswirtschaft
34. Raumsonde Venus 8 beim Zusammenbau
35. Landekapsel der Raumsonde Venus 8 bei den Prüfungen
36. Automatische Raumsonde Mars 1

37,38. Raumsonde Mars 3

39. Landekapsel der Raumsonde Mars 3
40. Vor dem Starten in den Weltraum
41. Raumschiff Wostok
42. Erster Ausstieg in den Weltraum
43. Sowjetische Kosmonauten, die mit Raumschiffen Wostok und Woßchod geflogen haben
44. Kosmonauten W. G. Lasarew und O. G. Makarow beim Training
45. Start!
46. In der Orbitalstation Saljut
47. Besatzung des Raumschiffes Sojus 13: P. I. Klimuk und W. W. Lebedew
48. Kosmonauten P. R. Popowitsch und J. P. Artjuchin
49. Bald Starten

СОВЕТСКИЕ КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

на немецком языке

Цена 25 коп.